COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES
DE
L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

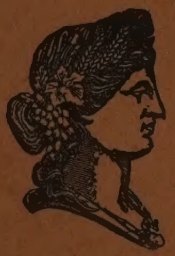
PRÉSENTÉS

PAR LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL

TOME QUARANT-SEPTIÈME

ANNÉE 1961

N° 7. — Séances des 12 et 19 Avril 1961



PARIS

ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

18, RUE DE BELLECHASSE, 18

(7e Arrt) — Invalides : 10-37

La Bibliothèque de l'Académie d'Agriculture est ouverte tous les jours, de 14 heures à 17 heures, sauf le samedi. Le Bibliothécaire se tient à la disposition des lecteurs et chercheurs autorisés qui devront se présenter à lui pour y avoir accès.

L'Académie d'Agriculture de France

Son rôle, ses travaux

L'Académie d'Agriculture de France, instituée sous Louis XV, a été reconnue comme établissement d'utilité publique par décret du 23 août 1878 de M. le Président de la République Française.

Elle s'honore d'avoir, dans le passé, compté dans son sein à côté des praticiens les plus éminents de l'agriculture française, de grands savants comme Pasteur, Boussingault, Dumas, Chevreul, Deherain, Schlœsing, de Vilmorin, Dechambre, de Candolle, Mathieu de Dombasle, Hickel, Bouvier et tant d'autres aujourd'hui disparus.

Elle a pour mission d'étudier les questions se rattachant à la production agricole ainsi qu'à l'économie rurale et d'éclairer le Gouvernement sur tout ce qui intéresse le progrès et le développement de l'agriculture.

Il n'est pas de problèmes concernant l'agriculture qu'elle n'ait, à l'heure actuelle, abordés; même aux heures les plus sombres de notre histoire son activité ne s'est jamais ralentie.

***

Les questions de technique agricole (agriculture, art vétérinaire, zootechnie, sylviculture, génie rural, chimie, histoire naturelle, entomologie, etc.), ainsi que les problèmes de politique générale agricole et d'économie rurale sont, au cours de séances hebdomadaires publiques, exposés par ses membres les plus qualifiés.

L'Académie ne se borne pas à des études théoriques. Elle a, dans le domaine forestier d'Harcourt (Eure) qui lui a été légué par un de ses membres, poursuivi depuis un siècle l'acclimatation ainsi que l'étude de nombreuses essences forestières métropolitaines, européennes ou exotiques.

Par l'abondance et la variété des sujets traités, par l'objectivité et le sens des réalités qui président aux discussions, les travaux de l'Académie constituent une documentation unique en matière agricole et une mise au point permanente de toutes les questions intéressant l'économie rurale.

(Suite page III)

SÉANCE DU 12 AVRIL 1961

Présidence de M. DE VILMORIN

RÉCEPTION DE M. DÉSIRÉ LEROUX,
Nouveau Membre non résidant

M. le Président. — Vous appartenez, Monsieur, à une famille d'agriculteurs et sans doute convient-il de voir là l'une des origines du goût profond que vous avez toujours eu pour les choses de la terre. Jeune encore vos études vous conduisent au Conservatoire national des Arts et Métiers où vous suivez notamment le cours de chimie agricole de Théophile Schlœsing fils, tout en effectuant divers stages de perfectionnement, en particulier, je ne l'oublie pas, dans l'établissement que je n'avais pas encore à l'époque la responsabilité de diriger. Distingué par Schlœsing, vous devenez son collaborateur, et plus tard celui de Demolon et de Javillier.

A partir de 1931, vous dispensez à un nombre croissant d'élèves un véritable cours pratique de chimie agricole et vous vous efforcez non sans succès de diffuser largement les connaissances agronomiques. Non seulement vous organisez avec Javillier la section de chimie agricole au Palais de la Découverte, mais vous publiez avec Demolon le Guide pour l'Étude expérimentale des Sols ainsi que votre traité : Engrais, Amendements, Produits pour la protection des cultures, ouvrages d'une grande utilité. Et je m'en voudrais de passer sous silence la belle série d'études historiques dont la plus récente, parue l'an dernier, s'applique à Sully.

Mais votre activité ne se limite pas à l'enseignement et à la vulgarisation : elle s'étend largement vers la recherche dans le domaine de la chimie agricole et de la physiologie végétale appliquée à l'agriculture : phénomènes chimiques ou microbiens, composition et nutrition des végétaux, engrais, phénomènes de combustion de la matière organique, action de certains oligo-éléments sur les phénomènes microbiens et le développement des plantes, il n'est guère de branche de la chimie agricole où vous n'ayez exercé avec bonheur votre expérience et votre sagacité.

Vous êtes docteur ès sciences de l'Université de Paris, lauréat de l'Académie des Sciences, et aussi de notre Compagnie, aux travaux de laquelle vous participez assidûment depuis 1943 en qualité de membre correspondant. Aussi est-ce avec grand plaisir que je vous demande, mon cher Confrère, de vouloir bien prendre place parmi nous.

M. Désiré Leroux. — MONSIEUR LE PRÉSIDENT, MESSIEURS. — Je vous remercie. Appartenir à votre Compagnie est le plus grand honneur que puisse souhaiter un agronome français. Je vous exprime donc toute ma gratitude pour m'avoir jugé digne de représenter, de servir avec vous la terre de France et de participer à la gestion, à l'enrichissement du magnifique patrimoine constitué par deux siècles d'action, de science et de gloire, dont vous êtes les dépositaires.

En cet instant singulièrement émouvant pour moi et puisque « le véritable tombeau des morts est le cœur des vivants », vous me permettrez d'ajouter à mon remerciement une pensée reconnaissante à l'adresse de trois grands disparus, trois savants éminents qui furent des vôtres et dont je m'enorgueillis d'avoir été le collaborateur : Alphonse-Théophile Schlœsing, Albert Demolon, Maurice Javillier.

Je suis certain, en effet, que leur caution posthume a lourdement pesé sur votre choix.

Je salue aussi la mémoire de vos autres Confrères qui ne sont plus et qui m'ont donné, il y a dix-huit ans, avec fort heureusement la plupart d'entre vous, une première preuve d'estime en m'élisant Correspondant national.

Vous avez tenu, Messieurs, à renouveler, à confirmer cette marque de sympathie et à la renforcer en m'associant d'une façon plus intime à vos travaux. Que la promesse de mon concours total à votre haut labeur remplace un nouveau merci.

Messieurs, S'il est vrai que je suis Correspondant de cette Académie depuis 1943, je vous dois cependant aujourd'hui un aveu : mes premiers rapports avec elle sont beaucoup plus anciens.

Vers 1911, en effet — j'étais alors bien jeune — un de vos Secrétaires perpétuels, ami de ma famille, Louis Passy, me manifestait déjà une grande bonté.

Je puis dire que je n'ai jamais oublié la gentillesse à mon égard de « cet homme de bien, à la figure aimable et douce, à l'accueil ouvert et cordial, à la parole fine et lettrée ».

Archéologue, économiste, juriste, Louis Passy fut pendant vingt-neuf ans l'âme de votre Compagnie (comme l'est aujourd'hui M. Robert Préaud). Il fut aussi son historien.

Je crois qu'il aurait été vraiment heureux de me voir accueilli avec tant de sympathie en cette enceinte qui lui était si familière.

Vous me permettrez, Monsieur le Secrétaire perpétuel, de vous offrir personnellement ce souvenir puisé au fond de mon enfance, puisque, comme votre devancier, il y a cinquante ans, vous m'avez aussi témoigné et de façon très concrète, une grande amitié.

Messieurs, Louis Passy, député en 1871, à l'Assemblée nationale a représenté au Parlement pendant quarante-deux ans le département de l'Eure et plus spécialement l'arrondissement des Andelys, c'est-à-dire ce Vexin normand dont mes ancêtres pendant plus de trois siècles ont cultivé un lambeau.

N'étant personnellement que le fils spirituel de ce vieux terroir, je suis resté néanmoins fidèle, par la possession d'une petite propriété, à la grande région agricole, le Vexin, dont il est un fragment.

Et s'il m'était permis, Messieurs, de m'interroger sur les motifs qui ont guidé votre choix, j'en trouverais certainement le principal dans votre désir de voir figurer en votre Compagnie non un représentant de la discipline qui m'est familière puisqu'elle y compte ses plus illustres Maîtres ou de la grande Maison de Science à laquelle depuis quarante années j'appartiens puisque vous l'avez déjà plusieurs fois honorée, mais bien plutôt celui d'une contrée qui n'avait pas encore chez vous de mandataire : le Vexin français dans sa partie essentielle. Je tiens en effet à bien spécifier : il s'agit de la partie qui occupe le Nord-Ouest du département de Seine-et-Oise et non de celle qui déborde sur le département de l'Oise puisque cette dernière est représentée en cette Académie avec grande distinction par M. Pierre Gillouard.

Le Vexin... Sur l'aire de notre patrie nombre de « pays » ont conservé sans changement depuis des siècles leur nom à la fois précis et original.

Plus vieux que le mot France, Vexin rappelle l'ancienne « civitas » des Veliocasses dans la Gaule romaine (1).

Pendant longtemps on désignera sous cet unique nom l'ensemble des deux contrées situées de part et d'autre de l'Epte, cette rivière qui formait limite entre le royaume de France et le duché de Normandie.

Ce sera seulement au XIIIe siècle, après la libération de cette province

(1) Ultérieurement : *pagus Velcassinus ;* au Moyen-Age : Vesquessin, d'où Vexin.

par Philippe Auguste qu'on distinguera un Vexin normand et un Vexin français.

Le Vexin français... Pour les géologues c'est la région tertiaire, grossièrement rectangulaire comprise entre l'Oise, la Seine, l'Epte et le pays de Thelle.

C'est essentiellement un ensemble de plateaux de calcaire grossier recouvert par des limons résultant du lessivage des sables bartoniens, avec parfois des affleurements de marnes.

Le Vexin français, dans ce département de Seine-et-Oise où tant de villes nouvelles avec leurs cubes de béton, ont surgi du sol et remplacé les vieilles maisons paysannes, les champs et les vergers, représente encore pour l'agriculture une superficie de 42 700 hectares dont 34 903 de terres labourables et 7 013 de prairies.

Le Vexin français, dont la fertilité varie avec l'épaisseur de sa couche de limon, celle-ci atteignant souvent plusieurs mètres, est par ses plateaux la terre des céréales et des plantes sarclées.

Par ses vallées humifères de l'Oise et de la Viosne, c'est aussi un pays de cultures maraîchères et fruitières.

Il y a des bois, tel ce massif forestier d'Arthies dont le roi Saint-Louis aliéna autrefois 2 500 arpents pour payer sa rançon.

Ses affleurements de marnes portent les prairies.

J'ai évoqué ici récemment la vitalité de sa Coopérative d'élevage (1).

Messieurs, j'ai fini et je m'excuse de cet inventaire. Mais j'ai pensé qu'aujourd'hui, j'avais le devoir de mettre en valeur devant vous les ressources de la parcelle de terre française imprégnée d'innombrables souvenirs humains à laquelle je suis profondément attaché.

N'est-ce pas Louis Passy qui disait, ainsi que le rapportent vos procès-verbaux : « Aimer sa petite patrie, c'est apprendre à chérir la grande. »

RÉCEPTION DE M. DIDIER BERTRAND,

Nouveau Membre non résidant

M. le Président. — Sans m'étendre, Monsieur, sur le détail de vos brillantes études, je rappellerai seulement que vous êtes docteur ès-sciences et docteur en médecine, et aujourd'hui chef de laboratoire à l'Institut Pasteur.

Votre vocation est avant tout celle d'un chercheur. En matière de recherches statiques, vous vous êtes appliqué à accroître nos connaissances sur la composition élémentaire des êtres vivants, vous avez mis en relief le rôle important du molybdène, ajouté le vanadium à la liste des oligo-éléments et effectué une précieuse étude statistique des éléments alcalins. Ayant, avec M. Gabriel Bertrand, mis au point une technique analytique très sensible, vous n'avez pas analysé moins de 1 200 échantillons quant à leur teneur en nombreux éléments, et ajouté ainsi le lithium, le césium et le rubidium à la liste déjà longue des constituants minéraux des êtres vivants.

Dans le domaine de la dynamique, vous vous êtes intéressé particulièrement à la relation physiologique qui existe entre certains oligo-

(1) D'après les résultats d'un dernier recensement aimablement communiqués par M. André Deperraz, ingénieur en chef, directeur des Services agricoles de Seine-et-Oise, que je remercie très vivement, la répartition des principales cultures dans le Vexin français, *en ce département*, est la suivante : blé, 13 069 hectares; avoine, 4 095; orge, 3 385; maïs, 189; seigle, 115; betteraves industrielles, 3 491; pommes de terre, 1 261; oléagineux, 509, etc. La population animale comprend : 13 975 bovins dont 6 165 vaches laitières, 15 442 ovins, 1 390 porcins, 1 422 chevaux. Le Vexin français compte 623 exploitations, 741 tracteurs, 1 539 salariés agricoles.

éléments et les végétaux, vous avez démontré le caractère indispensable du molybdène pour le fonctionnement des enzymes dans le cycle de l'azote, étudié l'action du calcium et même entrepris, avec l'*Aspergillus niger*, une étude plus fine des mécanismes.

Vos études sur les modes d'action du cuivre, du fer, du zinc, ainsi que celles qui portent sur les oxidases des végétaux supérieurs, ont permis la découverte de nombreuses propriétés de grande valeur pour l'avancement de nos connaissances. Enfin, abordant un domaine encore plus proche de la science pure, vous vous attachez aux relations entre structure chimique et activité biologique, jetant les premières bases d'une interprétation du mécanisme d'action des métaux dans les métallo-enzymes.

L'ensemble de vos travaux consignés dans un grand nombre de notes et dans 33 publications générales, votre activité au sein des organismes nationaux et internationaux se consacrant aux industries agricoles alimentaires et à la qualité végétale, vous désignaient pour occuper le siège auquel vous a porté notre Compagnie, à laquelle vous apparteniez déjà en qualité de correspondant, siège où je vous invite, mon cher Confrère, à prendre place.

M. Didier Bertrand. — Monsieur le Président, vos trop aimables paroles me rendent confus et croyez bien que j'apprécie à sa valeur, très grande, l'honneur que me fait votre illustre compagnie en m'appelant à siéger parmi vous. Mais j'y vois aussi une nouvelle manifestation du désir de l'Académie d'Agriculture de France de montrer que la pratique agricole doit s'appuyer sur des faits scientifiquement établis et non sur une routine pas toujours très bien justifiée. Souvent d'ailleurs, seule la peur de l'innovation et l'ignorance des faits, empêchent le praticien de réaliser un progrès réel. Plus que des discours, l'exemple rentable, réalisé près de lui l'incite au contraire à l'imiter. Ainsi, il n'y a pas si longtemps que l'usage rationnel des engrais et l'utilisation de déchets animaux était ignoré de toute une région de la Vendée. Des circonstances fortuites m'ayant permis de faire réaliser, sans dépenses financières, la première fosse à purin de cette contrée, les résultats qui dépassèrent toutes les espérances prévisibles, furent tels qu'en deux ans, toutes les fermes en possédèrent une. Il en fut de même pour l'introduction de certaines espèces de blé et pour l'emploi des engrais dit classiques. Les rendements passèrent d'environ 14 quintaux à 30-35 et plus.

Nous touchons donc là un point important : le savoir ne sert à rien s'il ne peut être utilisé et il semble bien que fort malheureusement il manque encore beaucoup de centres dotés de moyens suffisants pour pouvoir renseigner efficacement par l'exemple. Mais, Messieurs, la connaissance peut prendre des aspects variés et la célèbre image de Platon dans son livre sur la République, au chapitre VII, représentant d'une façon imagée l'état de la nature humaine par rapport à la science et à l'ignorance, reste toujours valable. Heureusement la science progresse et même très vite. Ainsi je vous aurai certainement bien étonné il y a seulement peu d'années en vous annonçant que l'agriculture pratique pouvait tirer le plus grand bénéfice de la mécanique ondulatoire, science en apparence des plus abstraite. Rassurez-vous il n'est pas dans mon intention de vous exposer en ce moment seulement les raisons de son introduction en chimie biologique, il suffit de dire qu'elle doit permettre de comprendre les mécanismes d'actions des métallo-enzymes et par voie de conséquence logique celles de l'action physiologique des oligo-éléments et que la chimie des complexes et des chélates en tire également le plus grand bénéfice, donc par suite la pratique de l'utilisation des oligo-éléments en agriculture s'en trouve aussi éclairé.

Une fois de plus nous avons la preuve du fait que la science est une, qu'elle soit qualifiée de pure ou d'appliquée. Mais dans l'état actuel de nos

connaissances, les facteurs génétiques, si importants dans le domaine matériel, ne semblent facheusement pas intervenir dans le domaine intellectuel. Aussi, Messieurs, croyez-le bien ayant conscience de mon ignorance, j'essaierai de me mettre et de demeurer à la hauteur de l'honneur que vous m'avez fait et en vous renouvellant mes remerciements permettez-moi de vous dire que vous pouvez compter, au moins, sur mon entier concours.

PARMI LES OUVRAGES REÇUS

M. le Secrétaire perpétuel. — Nous recevons la belle plaquette illustrée que l'Union suisse des Paysans vient de publier en l'honneur du Dr Ernest Laur, à l'occasion de son 90e anniversaire : nous nous associons à l'hommage ainsi rendu à un éminent économiste et sociologue rural, qui est membre de notre Compagnie depuis vingt-quatre ans.

Notre ancien Président, M. le Directeur Roger Heim, offre à l'Académie la très remarquable étude qu'il vient de faire paraître sur *Les équilibres de la nature et le déséquilibre du monde :* nous souhaitons qu'il veuille bien lui-même en faire la présentation.

Notre correspondant M. Michel Cépède nous fait parvenir l'important ouvrage dont il a dirigé la publication sur *Agriculture et Alimentation en France durant la seconde guerre mondiale.* Riche d'une très abondante documentation, ce livre est rédigé avec un constant souci d'objectivité.

La revue « Informations et Documents », éditée par le Centre culturel américain, consacre la plus grande partie de son numéro d'avril à *l'Agriculture américaine.* Trois articles sont présentés par des Correspondants de l'Académie : M. H. de Farcy étudie *Agriculture et économie ;* M. D. Bergmann examine *l'Unité de production*; M. Y. Coïc évoque la *Science de l'abondance.*

Par les soins de notre Confrère M. Maspétiol, nous parvient un nouvel élément du *Cadastre viticole,* celui des *Bouches-du-Rhône.*

Le Centre de recherches et d'expérimentation de génie rural en Tunisie vient de publier une première étude concernant l'*Application de la densimétrie au dosage des suspensions de terre dans l'eau.*

Le Bulletin du Service de la carte phyto-géographique (Service dirigé par notre Confrère M. Emberger) offre, entre autres, une ample étude de M. Dagnelle : *Contribution à l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle* (fascicules 1 et 2 de l'année 1960). On y trouve un exposé sur les principes fondamentaux de l'analyse factorielle.

La Section technique de l'habitat rural (Direction du Génie rural) édite une brochure illustrée sur *L'étable à stabulation libre.*

Dans la revue de l'Agriculture du Ministère belge (janvier 1961) un article de M. de Groote passe en revue *Trois systèmes importants de compostage des déchets urbains,* à des fins agricoles et horticoles.

Sous la direction de M. Mendras, dont les études sociologiques ont été souvent signalées ici, une mission vient d'étudier les *Problèmes de développement socio-économique dans six villages de l'Épire* (document illustré publié par l'U.N.E.S.C.O.). Les vues comparées sont toujours intéressantes à observer dans les cadres les plus variés de la vie rurale.

Le Bulletin de liaison (1er trimestre 1961) de la Fédération nationale des Groupements de productivité agricole manifeste l'utile activité de l'un des mouvements de progrès qui se développent dans l'agriculture française. Ces groupements tendent à prolonger l'œuvre des « zones témoins », qu'ils ont d'abord pour mission de gérer pendant la durée limitée de celles-ci.

Par les soins du Service commercial d'Électricité de France, nous recevons le compte rendu des *Journées d'information électro-agricoles* qui ont été organisées à Lyon et dans la vallée du Rhône.

XXXIV. LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE (*)
(Période 1948-1961)

M. P. Chouard. — La vocation de l'Université est, par définition, universelle, c'est-à-dire qu'elle doit préparer la jeunesse dans tous les domaines du savoir, et le faire en associant la Recherche scientifique à l'Enseignement proprement dit. Au terme final, tous les Professeurs de l'Université doivent se consacrer plus ou moins complètement à la Recherche scientifique et contribuer, par eux-mêmes et par leurs élèves, au progrès des Sciences qu'ils enseignent. Le monde des disciplines agronomiques n'échappe pas, en principe, à cette vocation de l'Université. Mais, en France, l'usage a prévalu que l'Université se consacrât d'abord aux recherches de type « fondamental », laissant le domaine des recherches « appliquées » à d'autres organes plus ou moins spécialisés. C'est ainsi que le haut Enseignement agronomique s'est développé, en France, dans le sein du Ministère de l'Agriculture, et non de l'Éducation nationale, ainsi que les recherches correspondantes. Cette situation n'est pas très favorable à l'osmose continuelle qui doit vivifier les unes par les autres les recherches fondamentales et les recherches appliquées, entre lesquelles il n'y a aucune limite précise. C'est une situation de fait, en France, que l'on doit noter au premier abord en considérant l'histoire des recherches agronomiques dans notre pays. Personnellement j'attribue pour une bonne part à cette séparation excessive le long désintéressement de l'Université pour la Physiologie végétale que les problèmes agronomiques évoquent à tout moment, en même temps que la longue faiblesse de certains des compartiments de la Recherche agronomique dans les Établissements spécialisés, faute d'une préparation fondamentale à la Physiologie végétale. Cette situation est en bonne voie de correction, mais je crois qu'elle pèse sur notre passé.

C'est ainsi que l'Université, renouvelée en France par la réforme napoléonnienne de 1811, n'a pas de « Facultés agronomiques », mais seulement des « Facultés des Sciences ». Celles-ci, bien que se consacrant seulement, ou de manière préférentielle, aux disciplines fondamentales, ont eu à s'occuper plus ou moins de Physiologie végétale, de Biologie végétale (sans parler du domaine animal), et se trouvent à la base même, malgré la *séparation* notée plus haut, de certains progrès de la Science agronomique. Rappelons-les brièvement, en dégageant seulement les tendances principales, au cours des diverses périodes écoulées de 1848 à nos jours :

(*) *Cet exposé, sous une forme nécessairement résumée, ne contient que la partie « phyto-technique » du vaste domaine de la Recherche agronomique. Sous le mot « Université », on entend ici, pour les besoins du sujet, seulement le niveau de l'Enseignement supérieur et des Établissements scientifiques dépendant du Ministère de l'Éducation nationale, ou privés. Cependant, l'activité du Muséum national d'Histoire naturelle, du Conservatoire national des Arts et Métiers, et de l'Institut Pasteur, qui a fait l'objet d'autres exposés, ne sera pas relatée ici.*

Première phase : DE 1848 A L'ÉPOQUE DE PASTEUR (VERS 1870-80)

Pendant cette période, la recherche en Biologie végétale descriptive, ou systématique, est prépondérante. Le rôle des universitaires français est important en botanique proprement dite, sans être spécialement tourné vers l'Agriculture. On peut citer cependant de nombreuses circonstances individuelles où tel professeur a joué un rôle notable dans le monde agronomique. Un exemple excellent est, sous ce rapport, celui du Pr Lecocq, à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand, dans ses nombreuses relations avec l'horticulture.

Deuxième phase : DE PASTEUR (1870-80) A 1918

Pasteur lui-même est typiquement un universitaire. Ses découvertes ont véritablement bouleversé la Biologie, et même toute la Science. Elles ont immédiatement débouché dans le monde des applications. Les applications médicales éclipsent peut-être les applications agronomiques, mais celles-ci demeurent capitales : la Biologie du sol et les phénomènes de parasitisme n'auraient jamais pu être étudiés correctement sans les travaux de Pasteur, non plus que les recherches sur les fermentations. La connaissance des milieux de culture pour les microbes allait être une étape capitale des recherches sur la nutrition, conduisant à l'amélioration des techniques des engrais.

C'est l'éclat de Pasteur, de sa pensée et de ses découvertes, qui a fortement appelé l'attention de tant de chercheurs de l'Université vers l'importance fondamentale qui s'attache à tant de problèmes posés tout simplement par les applications, même les plus vulgaires. Beaucoup d'universitaires ont compris alors l'importance qu'il y aurait pour eux à s'attacher à de tels problèmes et c'est ainsi que de nombreuses voies de recherches fondamentales, mais directement inspirées des problèmes de l'agriculture, ou tournées vers ses applications, ont été traitées et développées par tant d'universitaires en France.

Cependant, il est bien frappant, et bien triste à tant d'égards, que la discipline pastorienne typique, la Microbiologie, ne trouva point de place dans l'Université et se développa séparément dans ce grand Établissement privé qu'est « l'Institut Pasteur ». Le rapprochement de l'Université française et de la Microbiologie n'est entré dans sa phase vraiment active que depuis moins de deux ans.

On peut citer, dans le domaine retenu ici, trois tendances principales dans lesquelles l'influence pastorienne s'est développée au sein de l'Université française : c'est d'abord le domaine de la parasitologie, et, plus spécialement de la Cryptogamie dans les rapports entre les cryptogames parasites et les plantes sauvages aussi bien que cultivées. Le succès le plus éclatant dans ce domaine est celui qui a été atteint en 1885 lorsque PRILLIEUX, professeur à l'Université de Montpellier, fit une magistrale étude du mildiou, tandis que MILLARDET, professeur à l'Université de Bordeaux, découvrait le rôle du cuivre comme agent de lutte contre ce mildiou. Il est vraiment extraordinaire qu'aucune découverte, même depuis les soixante quinze ans écoulés, n'ait su remplacer complètement le cuivre comme agent essentiel de la lutte contre ce type de parasite. La « bouillie bordelaise » reste connue dans le monde entier comme un hommage aux savants de l'Université française au service du monde agricole.

Une deuxième voie, moins directement pastorienne, mais inspirée, comme la Microbiologie, du principe de quantification des activités biologiques (la notion de « microbes individuels » remplaçant celle d'un « fluide contagieux continu »), se développe dans le sens de la Génétique, la connaissance de l'hérédité. Les lois de Mendel datent de 1865, mais elles

n'ont été redécouvertes et vraiment utilisées qu'à partir de 1900 environ, à la faveur des travaux de Hugo de Vries (Pays-Bas), de Tschermak (Autriche), et de Correns (Allemagne). En France, immédiatement après, pendant les premières années du XX^e siècle, c'est Louis Blaringhem, futur professeur à la Sorbonne qui, tout jeune, introduisit dans notre pays la pensée de Hugo de Vries, la notion de mutation, les techniques de la Génétique naissante : pendant presque un demi-siècle, les orges cultivés en France pour la brasserie ont été des obtentions directes toutes proches de celles de Blaringhem. Malheureusement, l'Université ne suivit pas cette voie et il fallut attendre un demi-siècle pour que la Génétique prît droit de cité, officiellement, dans l'Université française (bien que de nombreux généticiens, particulièrement dans le monde des insectes, soient apparus parmi les zoologistes français).

La troisième voie enfin est celle de la Physiologie végétale. Elle s'ouvre particulièrement avec Gaston Bonnier, à la Sorbonne, dès la fin du XIX^e siècle. Il s'agit de l'étude des rapports entre la plante et le milieu, tant parmi les plantes sauvages que dans le monde des plantes cultivées. Des professeurs plus jeunes que Bonnier, et qui lui sont directement rattachés, comme Leclerc du Sablon à Toulouse, et surtout Marin Molliard, à la Sorbonne, se consacrent à la Physiologie de la nutrition des plantes et de leurs rapports avec l'environnement. C'est peu avant la guerre de 1914 qu'il est créé, auprès de l'Université de Toulouse, une École nationale supérieure d'Agronomie, de même que, bientôt, à l'Université de Nancy. Dans le même temps, un autre aspect remarquable de la Physiologie végétale se développe sous la puissante impulsion de notre Confrère M. Gabriel Bertrand, mettant, dès les premières années de ce siècle, en admirable évidence le rôle des oligo-éléments, et ouvrant la voie à ce champ immense de découvertes sur la nutrition minérale si capitale pour la Science de la fertilisation des plantes cultivées. Cette voie a été amplement poursuivie, tant à la Faculté des Sciences qu'à l'Institut Pasteur, où elle se trouvait comme la continuation directe des travaux de Pasteur lui-même et de son élève Raulin, sur la composition des milieux nutritifs favorables à la vie de chaque espèce végétale considérée individuellement.

Troisième phase : De la guerre de 1914-18 a celle de 1940-44

Cette période de l'entre-deux-guerres est marquée par un certain foisonnement des découvertes considérées dans les trois domaines précédemment indiqués. Dans le domaine de la Mycologie et de la Parasitologie, les découvertes touchent aussi de très près la Cytologie, et, par là, conduisent à la connaissance indispensable de la vie cellulaire dans son intimité. Rappelons, à cette occasion, les travaux si éclatants des P^rs Dangeard et Guillermond, à la Faculté des Sciences de Paris, Guignard et tant de ses collègues à la Faculté de Pharmacie de Paris. Cet exemple est suivi chez une multitude de Professeurs des Facultés des Sciences qu'on ne peut nommer dans ce court résumé. En ce qui concerne la science de l'hérédité, nous avons dit que c'est surtout dans le domaine animal que les universitaires français s'orientent. L'époque considérée est cependant celle de l'achèvement des nombreux travaux de Lucien Daniel, professeur à la Faculté des Sciences de Rennes, autodidacte par certains côtés, mais si profondément intéressé aux problèmes posés par le monde agricole.

La Physiologie végétale, sans prendre un grand développement, brille alors cependant de l'éclat de certains savants éminents : le P^r Molliard, est titulaire depuis 1913, de la nouvelle chaire de Physiologie végétale. Cette chaire devait d'ailleurs rester la seule en France à porter un tel titre jusqu'à ces dernières années. Ses élèves, le Chanoine H. Colin d'abord, à l'Institut catholique, son continuateur le R.P. Belval, pour-

suivent les travaux connus de tous sur la nutrition et l'évolution de la betterave à sucre et sur tant de plantes productrices de sucre ou d'amidon. Le Pr Javillier, prolonge et étend la discipline de Gabriel Bertrand, à l'Institut Pasteur aussi bien qu'au Conservatoire national des Arts et Métiers et à la Sorbonne. Notre Confrère, M. Raoul Combes, mon éminent prédécesseur, succède à Molliard, un peu avant la dernière guerre et maintient vivant le flambeau de la Physiologie végétale dans la dure période de transition. A Bordeaux, le Pr Louis Genevois s'inspire de l'éminent précurseur qu'avait été le Pr Henri Devaux, professeur de Physiologie végétale qui, dès le début du siècle, avait fait les découvertes les plus capitales dans le domaine de la Physiologie moléculaire. Une chaire de Chimie physiologique est créée à Bordeaux, autant physiologique que biochimique, et la connaissance de l'évolution du raisin et celle de la préparation du vin y rencontrent de nombreux progrès.

Enfin, l'Écologie végétale elle-même s'ouvre à l'Agriculture : la personnalité dominante est sans doute, sous ce rapport, celle du Pr Flahault, à l'Université de Montpellier, qui montra que si l'Écologie végétale était une science fondamentale du domaine de la Botanique, elle importait en même temps au monde de l'Agriculture, et particulièrement à la science forestière.

Quatrième phase : De 1945 a 1961

Cette dernière période est caractérisée par une évolution extrêmement rapide et un profond effort, dans l'Université, pour s'adapter au monde moderne. Nous y voyons, par exemple, la création de Chaires de Génétique à la Sorbonne et dans quelques autres Facultés. C'est, un peu plus tard, à partir de 1953, un foisonnement extraordinairement rapide de la Physiologie végétale. A l'heure actuelle, ce ne sont pas les possibilités de créer des postes d'enseignement de Physiologie végétale qui font défaut mais le nombre de savants disponibles et ayant atteint l'ancienneté nécessaire pour remplir de tels postes. Dans très peu d'années, chaque Faculté des Sciences disposera de Services complets de Physiologie végétale. A la Sorbonne, par exemple, pendant ces sept dernières années, on est passé de 1 professeur, 1 assistant et 1 chef de travaux pour la Physiologie végétale, à 6 professeurs, 27 assistants et chefs de travaux. Il est vrai de dire que, dans le même temps, la cinquantaine d'étudiants de l'époque de 1925 étaient remplacés par 800 étudiants environ au niveau de la licence, et par la création de certificats spécialisés, aussi bien que de certificats de troisième cycle en Physiologie végétale, ce qui nécessitait absolument un élargissement du personnel. Enfin, la Microbiologie a désormais droit de cité dans l'enseignement officiel des Facultés.

La plupart des Scientifiques de cette époque étant actuellement en pleine activité, il est difficile de citer certains seulement. Contentons-nous de mentionner le développement récent de certains Centres d'activités, qui, dans le domaine universitaire, en France, sont directement ou fortement tournés vers l'intérêt porté aux applications agronomiques :

— Arrivé à ce stade, il est impossible de ne pas faire intervenir ici le *Centre national de la Recherche scientifique* à côté de *l'Université* proprement dite. Après une longue période de tâtonnements, entre l'ouverture vers la Recherche en général, ou une prédominance vers l'ouverture du côté des Recherches fondamentales, le C.N.R.S. a adopté surtout (mais non exclusivement) cette dernière voie. Si sa création remonte aux dernières années de la guerre, les laboratoires propres qu'il a créés et qui nous intéressent ici datent de temps tout récents.

C'est ainsi que la Génétique a pris, en France, son développement le plus considérable à l'occasion de la création de trois laboratoires de Génétique fondamentale par le Centre national de la Recherche scienti-

fique à Gif-sur-Yvette en 1947. Ceux-ci sont en liaison personnelle et intellectuelle particulièrement étroite avec les Services de l'Institut national de la Recherche agronomique.

En Physiologie végétale, le laboratoire de Biologie végétale appliquée au Froid a été créé pendant la guerre et notre Confrère le Pr Ulrich en assure la direction. La quasi-totalité des travaux y sont introduits directement par les problèmes de l'agriculture ou de l'horticulture, tels que la maturation ou la conservation des fruits. Dans les récentes années de l'après-guerre a été créé le laboratoire du C.N.R.S. pour la Photosynthèse à Gif-sur-Yvette, entre les mains du Pr A. Moyse, et il touche à l'un des problèmes les plus essentiels pour la vie des plantes et le développement de l'agriculture. C'est également ces dernières années qu'a été créé, par le C.N.R.S., le « Phytotron » dont j'ai la charge, qui est en voie d'achèvement, et qui importe tant à la solution d'une multitude de problèmes de l'agronomie aussi bien que de la physiologie végétale sous ses aspects les plus fondamentaux.

Tous les aspects de la Physiologie végétale sont, depuis les dernières années, traités en France par des équipes qui ne cessent de se développer. Il suffit, pour s'en rendre compte, de feuilleter les cinq premières années du modeste Bulletin de notre « Société française de Physiologie végétale » qui enregistre les travaux communiqués au cours de trois journées annuelles de colloques et de mises au point. Chacun des laboratoires de Physiologie végétale de la Sorbonne est ainsi ouvert plus ou moins largement, selon son orientation propre, vers des problèmes agronomiques, tels que ceux de la fertilisation, des rapports entre hôtes et parasites, de la croissance et du développement, etc. Le Domaine du Haut-Buisson, propriété de l'Université de Paris, dirigé par le Pr Gautheret, est de plus en plus ouvert aux contacts entre la Science pure et l'Agronomie. En province, l'Université de Bordeaux se signale par ses études physiologiques, inspirées des problèmes de la forêt landaise, ou de la viticulture girondine. L'Université de Toulouse développe le plus puissant centre de Physiologie végétale après celui de Paris, et étend ses activités en rapport avec celles de l'École nationale supérieure agronomique de Toulouse, ainsi qu'avec la vie des plantes en montagne.

L'Écologie végétale suscite le développement de la Science du sol, la Pédologie, qui, elle aussi, commence à prendre pied dans les Facultés des Sciences de Strasbourg et de Montpellier qui, plus particulièrement, développent ces diverses voies. A Montpellier et à Toulouse, sont approfondis les rapports entre la cartographie et la connaissance du milieu pour les plantes sauvages aussi bien que cultivées.

Le trait dominant de cette évolution récente est sans doute, à côté d'un foisonnement extraordinairement rapide, conformément à la situation du monde moderne, la recherche et l'amélioration continuelle des contacts entre les universitaires et les personnalités du monde agricole. Cet état d'esprit trouve son achèvement dans une meilleure coordination entre l'Enseignement des Sciences agronomiques et l'Enseignement universitaire, et je pense que nous aurons bientôt ici des rapports précis sur cette évolution particulière.

On ne peut achever ce coup d'œil rétrospectif sans se tourner fut-ce d'un regard, vers l'avenir, en estimant que, grâce à tous ceux qui ont maintenu les préoccupations agronomiques, conservé les contacts, malgré toutes les difficultés des temps passés, les recherches scientifiques appliquées au progrès du monde de l'Agriculture, auront de plus en plus d'éclat en France et contribueront efficacement au développement harmonieux du monde des agriculteurs dans la Société de demain.

LES PRÉMICES DE LA SCIENCE AGRONOMIQUE AU XVIIIe SIÈCLE

M. Préaud. — Selon les limites de notre programme, chacune des périodes historiques ne peut être éclairée que dans quelques-uns de ses traits principaux, ceux qui la distinguent des périodes antérieures et qui marquent un progrès dans l'allure des connaissances.

Cependant, le mouvement des idées est en création continue et l'étape considérée doit d'abord être reliée à celles qui l'ont précédée.

Après la grande époque de vitalité et l'on peut dire de prééminence de l'agriculture que fut le Moyen Age, il est de fait que plusieurs siècles voient le développement préférentiel de l'industrie et du commerce. Mais des esprits attentifs ne s'en attachent pas moins aux questions agricoles et les publications se poursuivent sur les préceptes du « Mesnage des champs » et des bons « œconomes ».

Sans doute ne s'agit-il pas, à proprement parler de « recherche agronomique ». Il serait pourtant inadmissible que, dans la série de ces communications, l'on ne mît pas à l'honneur certains des ouvrages qui ont jalonné cette période de transition et qui ont laissé des traces profondes : entre autres, en 1563, la *Recepte véritable* de Bernard Palissy qui introduit des vues de chimiste dans l'examen des sols, des amendements et des engrais — en 1564 la *Maison rustique* de Charles Estienne et Jean Liébaut, ce vaste manuel pratique sur les divers travaux de la ferme et des champs — et surtout en 1600 le célèbre *Théâtre d'agriculture* d'Olivier de Serres, qui ne laisse pas d'être souvent encore évoqué et commenté.

Quant au cadre et à l'encouragement du progrès agricole, les soins politiques ne peuvent pas être oubliés : la volonté agissante du roi Henri IV et de son ministre Sully, l'action efficace de Colbert, l'un des premiers maîtres de l'économie orientée.

***

Si la présente communication se trouve centrée sur le XVIIIe siècle, c'est d'abord parce que « le corps des connaissances accumulées pendant les deux siècles précédents » commence alors à s'organiser en un véritable département scientifique : l'agronomie va se définir, au carrefour d'une série de sciences.

A cette éclosion concourent d'ailleurs des influences très diverses. Tandis que l'accroissement de la population et la crainte des disettes appellent une augmentation des productions, les considérations humanitaires tendent à faire améliorer la condition des paysans.

En même temps, le « bouillonnement intellectuel » de l'époque remet en question toutes les vues antérieures. Les nouveaux agronomes s'opposent délibérément aux pratiques traditionnelles, à la routine.

Intervient en outre la découverte de l'Angleterre agricole : c'est d'elle, écrit le « Journal œconomique » que nous sont venues les premières idées qui nous ont réveillé de la léthargie.

Parmi les promoteurs d'une « agriculture nouvelle », le plus représentatif est à coup sûr *Duhamel de Monceau* dont l'extraordinaire activité se manifeste dans les domaines les plus variés et dont l'œuvre écrite est d'importance capitale. Il publie en 1750 son *Traité de la culture des terres*, puis en 1762 ses *Éléments d'agriculture* où il met au point l'ensemble de ses idées.

Sans pouvoir retenir ici d'autres noms, il faut du moins signaler que le *Cours complet d'agriculture* publié en 1781 par l'*Abbé Rozier* peut être considéré comme la « somme » agronomique de l'époque.

Il va de soi que, dans une étude plus étendue, ces ouvrages appelleraient d'abondants commentaires.

***

Mais, au delà des études concernant les techniques ou les pratiques agricoles, une grande école économique s'est formée, celle des Physiocrates, pour lesquels l'agriculture est à mettre au premier rang « parce que, dans la collaboration de l'homme et de la nature, elle est la seule forme de l'activité humaine qui dégage un produit net »... « Préférablement à tout, disait Quesnay, le royaume doit être bien peuplé de riches cultivateurs ».

C'est bien des Physiocrates que procède un vaste mouvement d'idées qui entraîne peu à peu l'opinion, qui conquiert l'attention des écrivains et des artistes et qui finalement oblige le pouvoir à reconsidérer des réalités plus ou moins méconnues ou négligées. Encore faut-il qu'un homme de gouvernement se révèle qui soit capable d'intégrer ces idées dans une action utile. Tel est alors le rôle du personnage très remarquable qu'est le Contrôleur général Henri-Léonard Bertin. A défaut d'un examen détaillé que mériterait son œuvre, nous ne pouvons pas manquer de rappeler que, par une Circulaire de 1760, il recommande à tous les Intendants d'instituer des Sociétés d'agriculture « pour étudier les moyens d'améliorer la situation ». Et c'est l'année d'après, en 1761, qu'est créée notre ancêtre la Société de la Généralité de Paris, laquelle devient peu après « Société royale et centrale, avec compétence étendue à tout le royaume ».

***

Dans cette Note très limitée, après avoir rappelé quelques œuvres marquantes des deux siècles précédents, il était inévitable d'évoquer surtout la fermentation des esprits qui caractérise le XVIII[e] siècle. Est-il possible maintenant de faire apparaître des éléments précis touchant la recherche agronomique?

La place manque ici pour relater les acquisitions faites dans l'ordre des sciences fondamentales, notamment en biologie végétale.

Quant à l'action des nouveaux agronomes et des Sociétés d'agriculture, elle s'attache surtout à des problèmes pratiques. On se préoccupe d'abord d'augmenter les surfaces cultivées par le défrichement des terres vagues et principalement par le dessèchement des marais (c'est l'une des réalisations importantes de notre Confrère le Marquis de Turbilly, qui fut l'un des premiers directeurs de la Société royale). On discute des meilleures pratiques culturales; on étudie en détail les amendements et les engrais, en insistant sur l'emploi des fumiers, de la tangue et du goémon, des marcs de pommes et des gadoues. On recommande les prairies artificielles. On expérimente l'introduction de nouvelles plantes : garance, lin, betterave fourragère, pomme de terre. On crée des pépinières royales dont plusieurs sont gérées par des Sociétés d'agriculture. On s'intéresse, beaucoup à l'élevage, aux méthodes de croisement, aux mesures à prendre contre les épizooties.

Simple énumération, à la fois sèche et incomplète : pour prendre des vues approfondies, on doit rappeler l'ouvrage d'une si riche documentation que M. Bourde a publié en 1959 sur *Agronomie et Agronomes au XVIII[e] siècle* et qui fut présenté par M. Blais en notre séance du 10 février 1960.

A vrai dire il y eut à cette époque brillante beaucoup plus de projets et d'intentions que de résultats. Mais, avec la lenteur de pénétration qui a souvent marqué les progrès en agriculture, l'agronomie du XVIII[e] siècle a sûrement préparé les développements de la période suivante.

Retenons en conclusion que notre ancêtre la Société royale exprimait

bien sa mission lorsqu'elle présentait en 1789 un ample « Mémoire sur les abus qui s'opposent au progrès de l'agriculture et sur les encouragements qu'il est nécessaire d'accorder à ce premier des arts ».

M. Voisin. — Je voudrais apporter un complément à l'intéressante communication de M. Préaud. Entre Duhamel de Monceau et l'ouvrage de Rozier, il a été publié un ouvrage qui s'appelle : le Dictionnaire de l'Agronome, et, dans ce Dictionnaire de l'Agronome, publié en 1771, j'ai eu le plaisir de trouver une description précise du principe même de la rotation des herbages.

Or, l'École d'Agriculture de Cambridge et sa Bibliothèque m'ont apporté une aide extrêmement active pour essayer de trouver un ouvrage anglais antérieur à 1771, qui aurait donné cette description. Car nous avons une description aussi extrêmement précise dans un ouvrage de Anderson, en 1777. Au grand regret du bibliothécaire de l'École d'Agriculture de Cambridge, il a été impossible de trouver une description antérieure à celle de l'ouvrage français des principes de la rotation des herbages.

Je crois que c'est un petit point historique assez intéressant.

M. Chombart de Lauwe. — Après la très intéressante communication de M. Préaud, je me contenterai d'ajouter quelques remarques.

Tout d'abord, il est de tradition de considérer quel'origine du progrès agricole vient uniquement de l'Angleterre. Je pense que les Flandres ont également joué un rôle considérable et qu'il est fort probable que les techniques agricoles, au XVIII^e^ siècle, étaient aussi avancées dans les Flandres qu'en Angleterre.

La deuxième remarque concerne les initiatives des intendants. Très certainement, ceux-ci ont joué un rôle remarquable en encourageant la création des Sociétés d'Agriculture, comme M. Préaud l'a signalé. Je crois qu'il faut aussi souligner leur rôle dans le développement des voies de communication. Suivant les régions, le progrès agronomique s'est répandu en fonction du développement des voies de communication; il n'y a pas de doute que certaines provinces ont évolué plus rapidement que d'autres, notamment grâce à ces interventions plus ou moins efficaces.

Certaines régions, comme les Flandres ou le Sud-Ouest avaient une agriculture très perfectionnée, comme le notait Arthur Young à la fin du XVIII^e^ siècle, alors que d'autres régions sont restées extrêmement en retard, même jusque dans la deuxième partie du XIX^e^ siècle; c'est le cas de la Bretagne.

M. Préaud. — Il faut sans doute insister sur la diversité des influences qui ont entraîné le mouvement des esprits au XVIII^e^ siècle.

Dans l'une de nos séances solennelles, il y a une vingtaine d'années, notre Président d'alors M. Truchy consacrait son discours à l'esquisse d'une histoire de notre Compagnie. Il évoquait les conditions d'origine de la Société royale et il les trouvait essentiellement dans le rayonnement de l'École des Physiocrates.

Le récent ouvrage de M. Bourde, que j'ai tenu à rappeler, offre des vues beaucoup plus détaillées. On y perçoit clairement le rôle des « nouveaux agronomes » qui ont contribué au progrès de certaines agricultures régionales et dont les publications ont renouvelé l'ensemble des connaissances en matière agricole. On y observe également, sans nul doute, l'intérêt qui fut alors porté aux exemples venus d'Angleterre.

En fait, le « bouillonnement » des idées en France s'accorde avec l'activité des échanges intellectuels dans une Europe qui, au XVIII^e^ siècle, était bien une réalité vivante.

EN MARGE DU SALON DE LA MACHINE AGRICOLE

M. J. Baratte. — Le 32e Salon de la Machine agricole, qui s'est tenu en mars dernier, a été cette année particulièrement important et réussi. Le nombre des visiteurs s'est montré considérable tant en provenance de France que de l'étranger.

L'organisation du Salon était comme toujours excellente. Enfin, on peut le dire, toutes les catégories de matériel existant en matière de machinisme agricole étaient représentées. Notons en passant et avec satisfaction que si les gammes de matériel étaient très étendues, du moins les effets de masse qui avaient été parfois recherchés par certains constructeurs dans le passé, faisaient place cette année à des présentations plus rationnelles.

Ainsi, du point de vue de l'exposition même, nous ne pouvons que féliciter les organisateurs et les exposants. Tout au plus pouvons-nous formuler à nouveau un souhait pour l'avenir, celui de voir réserver une journée ou une demi-journée à la visite des techniciens ainsi que nous en avons déjà exprimé le désir voici quelques années... sans méconnaître d'ailleurs les difficultés d'une semblable organisation.

Enfin, nous pouvons noter avec la plus grande satisfaction que, cette année, et peut-être exceptionnellement, le Salon de la Machine agricole s'est déroulé sans qu'ucune crise ministérielle, grève des acheteurs ou décision de syndicat d'exposants de n'y pas participer, ne vienne troubler cette manifestation.

Il est d'autant plus intéressant de le noter que nous n'y étions plus très habitués...

Mais ce qui est à nos yeux bien plus important ce sont les observations et réflexions que le visiteur pouvait être amené à faire en examinant le matériel exposé. Il ne saurait être question aujourd'hui de décrire ce que l'on pouvait voir, mais seulement de tenter de tirer de ces visites quelques conclusions ou enseignements.

Tout d'abord, et comme l'an dernier, davantage même à vrai dire, le nombre de machines nouvelles présentées montre que la recherche et l'étude ne cessent de féconder le machinisme agricole. Et ainsi que nous le disions précédemment, cette constatation nous réjouit d'autant plus que nous n'ignorons pas les difficultés considérables et de tous ordres auxquelles se heurtent de semblables innovations.

Une autre observation nous amène à remarquer que les tendances déjà observées dans le passé se maintiennent, se développent ou se cristallisent. Ainsi en va-t-il sur le plan des concentrations ou des fusions parmi les constructeurs, ainsi en va-t-il sur celui d'une amélioration des services d'après-vente. Sur le plan technique, le développement du moteur Diesel, l'utilisation des prises de force indépendantes et du blocage de différentiel, les recherches dans le perfectionnement des transmissions, l'accroissement de la puissance unitaire, l'augmentation de la maniabilité, l'amélioration du confort pour le conducteur, tels sont quelques-uns des points saillants concernant le tracteur.

En machines diverses, une adaptation toujours plus poussée des machines au tracteur : comme aurait dit notre regretté Confrère Tony Ballu, « le mariage est maintenant consommé ». La normalisation en cette matière est heureusement très souvent un fait accompli.

Sans passer ici en revue les diverses catégories de matériel, nous pouvons dire qu'on trouve dans chacune d'elles des perfectionnements notables et intéressants. C'est peut-être cependant dans les machines de récolte (moissonneuse-batteuses, arracheuses de betteraves et machines à récolter les fourrages) et dans celles d'entretien des cultures que l'on peut noter l'effort le plus apparent. Il est en particulier intéressant de constater combien les problèmes posés par la récolte des fourrages font

l'objet de nombreuses et sérieuses préoccupations tant chez les agriculteurs que chez les constructeurs. Il est d'ailleurs curieux de remarquer que dans le même temps où se développent des machines ou méthodes nouvelles (barres de coupe à 2 lames, hacheurs-chargeurs, etc.), on assiste à une véritable résurrection du silo-tour métallique dont « la belle époque » se situait aux environs de 1926 et qui n'avait depuis cessé de régresser pour à peu près disparaître en Europe au cours de ces dernières années. Sans doute, les silos-tours actuels sont-ils plus perfectionnés qu'autrefois et notamment munis de dispositifs de déchargement et de manutention très modernisés. Nous nous demandons cependant si de semblables investissements peuvent être rentables dans les conditions actuelles et futures des spéculations agricoles en général et animales en particulier.

En vérité, nombreux sont les matériels qui mériteraient d'être signalés tant à cause de leur ingéniosité que de leur qualité de construction, mais ce n'est pas ici le lieu de le faire et on en trouvera d'excellents comptes rendus dans les revues techniques spécialisées.

Par contre nous désirons attirer l'attention de l'Académie sur des initiatives heureuses prises par diverses organisations en faveur des visiteurs du Salon afin de les aider à tirer de leur visite des renseignements utiles, notamment pour fixer leur choix sur tel ou tel matériel. C'est ainsi que l'Association de Coordination technique agricole (A.C.T.A.) avait réalisé un centre d'informations pour les agriculteurs où ceux-ci pouvaient obtenir tous les renseignements et documents techniques utiles. C'est ainsi également qu'un Club de techniciens avait été organisé par le service des relations extérieures d'une des plus importantes sociétés de raffinage et distribution de pétrole, en étroite coordination avec les divers organismes intéressés.

Dans le même ordre d'idées, nous nous réjouirons que le Centre du Machinisme agricole d'Antony (le C.N.E.E.M.A.) ait pu encore cette année se faire mieux connaître des intéressés. Ce n'est pas ici qu'il faut rappeler l'importance essentielle que doit jouer auprès des agriculteurs un organisme comme le C.N.E.E.M.A., non seulement pour vulgariser en général mais aussi pour guider les utilisateurs dans le choix des solutions à adopter

En guise de conclusion à ces courtes réflexions, nous nous bornerons à souligner :

1° que les techniques du machinisme agricole sont déjà très développées et peuvent en général donner satisfaction aux usagers;

2° que chaque Salon marque de nombreux progrès et ceci dans le sens des tendances que nous avons déjà signalées voici plusieurs années;

3° que le choix à effectuer par l'utilisateur entre les techniques qui lui sont proposées reste délicat et qu'il convient de renforcer l'action de conseils que peuvent jouer auprès de lui des organismes tels que le C.N.E.E.M.A.;

4° que les investissements imposés par le machinisme agricole sont considérables et paraissent souvent prohibitifs si l'on ne fait pas appel à des moyens particuliers telles que l'utilisation du matériel en commun ou l'acquisition de machines d'occasion révisées et garanties;

5° que pour le passage de la traction animée à la traction mécanique, il existe des moyens de transition susceptibles de rendre de sérieux services;

6° que le machinisme est une chose et la mécanisation en est une autre. Pour mécaniser grâce à la machine, il faut réviser les méthodes culturales pendant le même temps que l'on introduit la machine dans l'exploitation.

M. Chombart de Lauwe. — En ce qui concerne l'organisation du Salon de la Machine agricole, je voudrais simplement exprimer un regret : c'est qu'un très petit nombre de constructeurs seulement affichent les prix des matériels. Je n'ai pas à discuter ici les raisons de cette pratique, mais

le moins qu'on puisse dire, c'est qu'elle n'est pas favorable aux agriculteurs.

Une autre remarque concerne la suggestion de M. Baratte, de conseiller les agriculteurs pour le choix du matériel. Dans ce domaine, il n'y a rien à innover. Dans les pays d'agriculture évoluée, les Services agricoles ont des spécialistes en matière de machinisme agricole. Il n'y a qu'à employer la même méthode en France. Le Centre de Gestion des Exploitations de l'Eure a déjà donné l'exemple.

M. Petitlaurent. — Je voudrais simplement ajouter une réflexion complémentaire à ce que vient de dire M. Chombart de Lauwe.

Les constructeurs valables de machinisme agricole pâtissent de certaines habitudes et de certains procédés employés par d'autres moins sérieux. Ils auraient intérêt à pourchasser ces méthodes, en liaison avec les usagers, de façon à *moraliser* ce marché.

Il paraît indispensable d'envisager une autre procédure que le *bon de commande* habituel afin de mieux préciser les modalités du contrat de vente, les garanties du vendeur, les qualités substantielles que l'acheteur espère trouver dans le matériel commandé, etc.

Les conseils à fournir aux cultivateurs ne doivent pas être seulement techniques mais aussi juridiques.

Il semble possible de songer à réunir une Commission intersyndicale de producteurs et d'usagers, de façon à tenter de mettre sur pied une sorte de « Convention collective de Vente du Matériel agricole » dans les dispositions de laquelle viendraient se couler les commandes individuelles, un peu à la façon dont le contrat individuel de travail se trouve souvent inclus dans les dispositions des conventions collectives de travail.

Aussi, à côté du Code civil — barrière extrême — pourrait se bâtir une sorte de Code de l'honneur professionnel, bien plus précis et plus exigeant qui éviterait à tous bien des ennuis des réticences et des procès et concrétiserait une nécessaire et fructueuse collaboration des constructeurs et des usagers.

RADIOACTIVITÉ ET AGRICULTURE : RAPPORT D'UN COMITÉ D'EXPERTS

(*Note transmise par* **M. Émile Calvet**)

A plusieurs reprises et en dernier lieu le 5 octobre 1960, nous avons attiré l'attention de l'Académie sur des questions concernant la contamination éventuelle de l'eau et du sol par les substances radioactives.

Actuellement, la contamination des divers milieux résulte principalement de la libération des produits de fission provenant des explosions nucléaires. Ces produits radioactifs qui circulent dans l'atmosphère finissent par se déposer sur la surface du globe, soit directement, soit surtout par l'intermédiaire des pluies et neiges. Ces dépôts — dont on exagère souvent l'importance — sont ainsi distribués entre l'appareil aérien des plantes et la surface du sol. Pour cette dernière fraction, la plus importante, et pour des causes multiples, les dépôts se déplacent sur le sol et dans le sous-sol, et peuvent ensuite pénétrer dans les végétaux tant par contamination foliaire ou florale que par absorption par la base des plantes.

Mais à côté des retombées qui finiraient par s'amenuiser beaucoup si les explosions nucléaires cessaient réellement, l'utilisation des réacteurs de fission, tant piles expérimentales que réacteurs plutonigènes ou producteurs d'énergie, implique la création d'importantes quantités de matières radioactives. L'enrichissement de l'uranium (usines de séparation isotopique), le traitement chimique des combustibles irradiés et l'extraction du plutonium et d'autres produits radioactifs, l'évacuation et le traitement d'importantes quantités de produits radioactifs, posent des questions d'une importance capitale. On a pu lire notamment que l'élimination des produits radioactifs va constituer un des problèmes les plus difficiles et les plus graves pour les techniciens spécialisés et les hygiénistes.

Quoi qu'il en soit, ce sont surtout les substances radioactives en provenance des réacteurs de puissance qui, par leur masse, leur diversité et leurs activités spécifiques, compliquent ce problème.

On sait, en effet, que le processus de la fission, surtout celle de l'uranium 235 ou du plutonium 239 sous l'action des neutrons thermiques et aussi celle de l'uranium 238 sous l'action des neutrons rapides, libère un grand nombre de noyaux radioactifs répartis entre deux groupes principaux dont les masses atomiques sont comprises respectivement entre 80 et 108 et entre 126 et 154. De plus, à ces produits de fission viennent s'ajouter d'autres substances radioactives créées par activité neutronique. Certains des isotopes ainsi libérés ou créés ont néanmoins une période longue, donc une radioactivité spécifique faible.

Mais, dans un réacteur fonctionnant pendant longtemps, les éléments à longue période s'accumulent et peuvent atteindre un degré d'activité formidable. C'est ainsi que dans un gros réacteur en fonctionnement depuis un an et vingt-quatre heures après son arrêt, cette activité rapportée au Mégawatt de puissance, est d'environ 400 kilocuries pour l'ensemble des quinze principaux produits de fission radioactifs à période supérieure à huit jours.

Les grands progrès réalisés dans la technologie des réacteurs et les mesures de protection et de sécurité qui sont prises dans les centrales nucléaires ainsi que dans les centres d'expérimentation et de recherches atomiques rendent presque impossible de très graves accidents. Toutefois, l'accident qui s'est produit en 1957, en Angleterre au centre nucléaire de Windscale, dans un réacteur, il est vrai à circuit ouvert et d'un type ancien, a montré la complexité des dommages causés et la gravité du danger couru. Ainsi, en dépit de fuites très faibles de strontium 90 et de cérium, éléments les plus nocifs, il a été constaté une libération énorme d'activité radioactive par des substances volatiles; on a estimé notamment à 20 000 curies une telle libération par l'Iode.[131] Comme conséquence dans la zone contaminée, le lait aurait atteint une activité d'environ un microcurie par litre dans la région où l'activité des herbages était d'un microcurie par mètre carré.

Les problèmes que nous venons très sommairement de rappeler sont étudiés en détail dans un nouveau rapport d'un Comité d'Experts de la F.A.O., intitulé « Les substances radioactives dans l'alimentation et l'agriculture, Rome, 1960 ».

Nous croyons devoir attirer tout spécialement l'attention de l'Académie d'Agriculture sur cette très intéressante étude, qui traite ainsi, sur le plan international, de tous problèmes de contamination radioactive des chaînes alimentaires terrestres et même aquatiques.

Si sur certains points de ce remarquable travail, l'Académie jugeait utile d'obtenir quelques renseignements complémentaires, nous serions à sa disposition pour lui fournir, dans la mesure où il nous serait possible, tout ou partie de ces renseignements.

INFLUENCE DE LA FARINE GÉLATINISÉE SUR LES CHANGEMENTS DE CERTAINES MATIÈRES HYDROCARBONATÉES PENDANT LE RASSISSEMENT DU PAIN

par **MM. S. Jankowski** (*) et **M. Jankiewicz** (**)

(*Note transmise par* **M. Fudakowski**, *membre de l'Académie*)

Des études sur le problème du pain rassis et les moyens de limiter l'intensité de ce processus existent depuis quarante ans (15, 17, 18). Ce fait s'explique par l'importance sociale et économique de la boulangerie. A l'heure qu'il est, à l'époque d'une importante transformation de la boulangerie en industrie, l'intérêt de ces investigations devient de plus en plus grand. La solution du problème à l'échelle industrielle permet de dominer dans ce domaine les difficultés créées par l'irrégularité de la consommation au cours du temps dans les grandes cités, d'éliminer le travail nocturne des boulangeries et de limiter les pertes, provoquées très souvent par le renvoi de grandes quantités de produits boulangers, complètement rassis.

Le premier travail de cette sorte de Ostwald (17) prouva que l'essentiel du processus de durcissement des produits boulangers consiste dans les phénomènes caractéristiques des dispositions colloïdales, basées sur le rassissement des « gels » d'amidon. Les travaux de Katz (15) confirmèrent ce point de vue en le complétant par des informations concernant le phénomène de la rétrogradation de l'amidon (1, 6, 7, 19). Les nombreux travaux postérieurs développèrent la théorie du processus du rassissement des produits cuits, créée par Ostwald et Katz, en soulignant le rôle dominant des changements physiques et chimiques de l'amidon. Il est vrai que Auerman a suggéré (9) qu'en dehors de l'amidon dans le processus du rassissement de la boulangerie la protéine joue un certain rôle, subissant une rédénaturation, ce qui jusqu'à présent n'a pas été confirmé et bien éclairé.

En revanche l'on consacra beaucoup d'attention aux résultats d'une addition aux pâtes de toutes sortes de produits d'enzymes amylolytiques (8, 13). Les investigations sur ce thème ont constaté que dans certains pays l'on admet couramment de telles préparations comme antidote contre le durcissement des produits de la boulangerie.

Malgré de nombreuses, systématiques et intéressantes investigations en ce domaine dans toute sorte de centres scientifiques et malgré les résultats positifs obtenus, l'on peut atteindre encore plus, en agissant contre le rassissement des produits cuits.

Cela vient d'être confirmé par les résultats positifs des expériences technologiques (avec la production d'un pain qui conserve pendant très longtemps ses bonnes qualités) poursuivies par la Chaire de Technologie des Céréales de l'École des Hautes Études agricoles à Poznan.

Ces expériences ont démontré qu'en produisant le pain l'on peut obtenir des résultats analogues à ceux que l'on obtient en utilisant des préparations amylolytiques si l'on introduit dans la pâte une partie de farine gélatinisée (11).

Le chimisme des phénomènes intervenant dans les matières hydrocarbonatées du pain blanc, comportant une partie de farine gélatinisée, fut l'objet de nos investigations. L'on a tenu compte en particulier des

(*) Professeur de l'École des Hautes Études agricoles.
(**) Maître es Sciences. Chaire de la Technologie du Blé à Poznan. École des Hautes Études agricoles.

transformations qui se produisent dans certaines de ces matières. Notamment ce groupe de substance n'était pas, pour la plupart, l'objet d'investigations, tandis que selon notre avis, l'influence des dextrines et des produits moins compliqués de l'hydrolyse d'amidon sur l'intensité et les changements caractéristiques concernant le processus du rassissement du pain, est réel. Il était donc opportun d'étudier les changements qui interviennent dans les matières hydrocarbonatées du pain, qui devient rassis, tenant compte des conditions de sa conservation.

Les données acquises par ce travail devraient contribuer à l'élargissement des opinions courantes au sujet de l'influence des opérations technologiques de la production boulangère sur la conservation des bonnes qualités de consommation. Simultanément elles devraient illustrer le chimisme des phénomènes qui ont lieu pendant le rassissement dans les matières hydrocarbonatées des produits cuits, jusqu'à présent les moins connus, notamment dans les dextrines et les monosucres.

Matériel et méthode

Le matériel expérimental consiste en pain de froment, produit de farine du type 850 (extraction 72 %), obtenu de deux façons :

a) d'une part en appliquant un travail indirect, sans additions et manipulations spéciales, et

b) en employant 40 p. 100 de farine en état gélatinisé.

Le poids d'une miche est de 800 grammes. Après la cuisson, le pain fut emballé, dans trois couches de papier : la cellophane, le papier paraffiné et le papier sulfitique, stérilisé à une température de 150° pendant dix minutes et conservé à une température de —23° C, + 2° C et + 20° C. Les analyses ont eu lieu les 1er, 2e, 6e, 11e et 28e jours de conservation.

La compressibilité de la mie fut étudiée en employant le pénétromètre de Holde bien adapté à l'investigation du pain, en étudiant le degré d'enfoncement dans la mie des tranches d'une épaisseur de 20 millimètres, d'un poids de 200 grammes, d'un diamètre de 30 millimètres (durée de l'enfoncement du poids 15 sec, précision 0,1 mm, répétition 5).

L'extrait de la mie de pain fut préparé d'après la méthode de Schoch (19). Dans cet extrait l'on marqua :

— la densité, en employant le picnomètre de capacité 50 millilitres;

— la teneur en sucres suivant la méthode de Luff-Schoorl après hydrolise acide (4);

— la teneur des sucres réducteurs d'après la méthode Luff-Schoorl (5) (les extraits, destinés à la fixation des sucres furent clarifiés par les réactifs Barstein-Stutzer) (10);

— la teneur en amidon « soluble » d'après la méthode de Schoch (19) ainsi que le contenu de l'azote dans cet amidon, d'après la méthode de Kjeldahl (9).

Dans les extraits, obtenus du pain, suivant la méthode de Beck et Johnsen (3) l'on indiquait les dextrines d'après la méthode de Van Kamer (14).

La longueur moyenne des chaînes des dextrines fut calculée d'après le nombre des groupes réduisant dans les dextrines (12) et d'après le nombre des dextrines (12).

Les grandeurs citées proviennent de trois séries de cuissons et les fixations particulières représentent la moyenne de neuf répétitions.

Les résultats

Les résultats des analyses, faites dans les pains du premier four après la cuisson, furent exprimés et rassemblés dans le tableau I. Ils

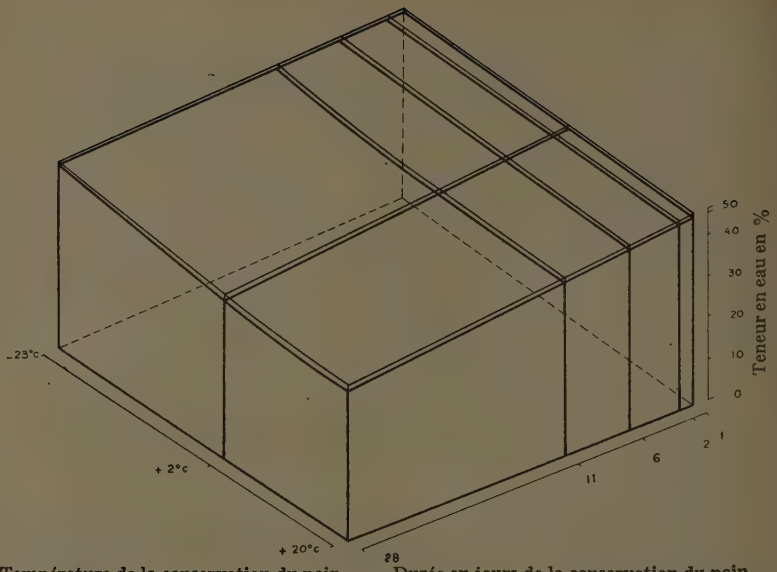


FIG. 1. — La perte du contenu de l'eau pendant la conservation du pain :
— le pain ordinaire;
— le pain avec un supplément de la farine gélatinisée.

TABLEAU I

QUELQUES TRAITS CARACTÉRISTIQUES DU PAIN LE PREMIER JOUR APRÈS LA CUISSON

PROPRIÉTÉ MESURÉE	PAIN ORDINAIRE	PAIN AVEC UN SUPPLÉMENT DE FARINE GÉLATINISÉE
Teneur en eau en %	45,4	45,6
Compressibilité de la mie en mm .	34,0	36,0
Densité des extraits en d_4^{20}	1,00082	1,00150
Teneur totale des sucres en % . . .	4,00	8,21
Teneur des sucres réducteurs en % . .	1,11	5,81
Teneur des dextrines en %	9,00	16,40
Longueur des chaînes des dextrines comme les unités de glucose . . .	11,8	14,5
Teneur de « l'amidon soluble » en % . .	9,6	12,5
Teneur des matières azotées en « amidon soluble » en %	1,24	1,63

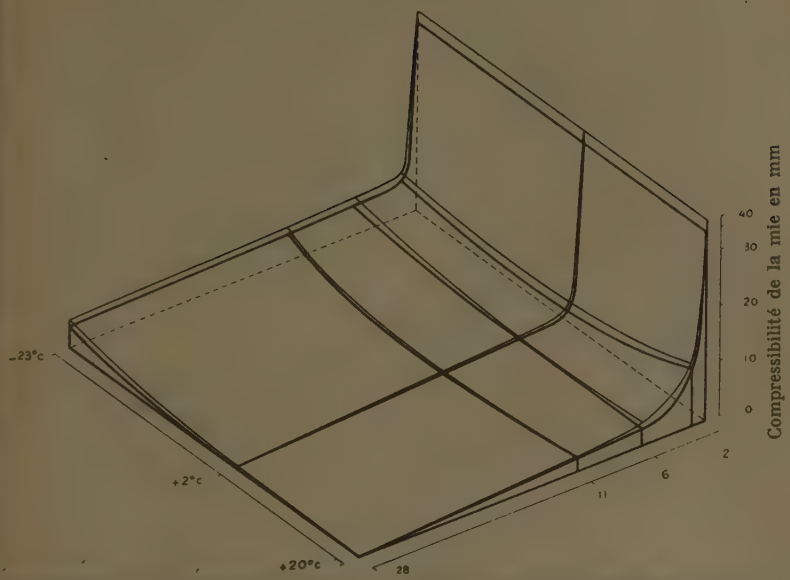


FIG. 2. — Changement de la compressibilité de la mie pendant la conservation du pain :
— le pain ordinaire;
— le pain avec un supplément de la farine gélatinisée.

indiquent les valeurs moyennes de toutes les analyses. Ce tableau fut complété par une série de diagrammes représentant les changements intervenants dans les composants au cours de la conservation du pain.

La perte de l'eau dans le pain au cours de sa conservation dépendait principalement de la température de la conservation (fig. 1).

A une température de —23° C, pratiquement il n'y avait pas de perte d'eau pendant tout le temps de la conservation. A une température de + 2° C et 20° C la perte journalière était de 0,3 p. 100 du poids du pain.

La méthode de fabrication n'avait aucune influence réelle sur la perte de l'eau dans le pain au cours de la conservation.

— La compressibilité de la mie diminuait à mesure qu'augmentait le temps de la conservation; en revanche la température de la conservation exerçait une influence infime (fig. 2). La compressibilité de la mie diminuait fortement pendant quarante-huit heures après la cuisson du pain. Le pain, conservé à une température de —23°, représentait encore une certaine compressibilité de la mie, même après vingt-huit jours de conservation.

L'on ne constata guère l'influence de la méthode de fabrication du pain sur la compressibilité de la mie.

La densité des extraits changeait d'une manière insignifiante au cours de la conservation du pain. L'on observa uniquement une diminution minime des extraits au cours des premières quarante-huit heures de la conservation du pain.

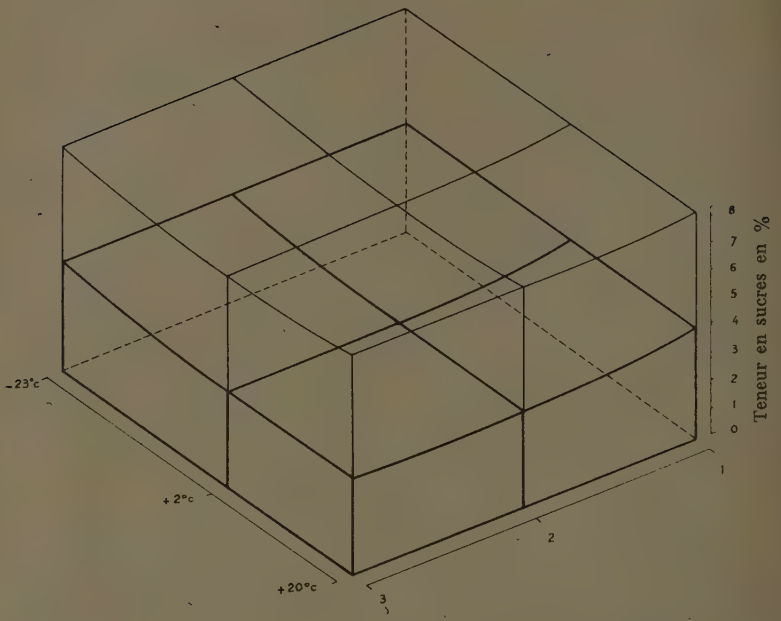


Fig. 3. — Les changements du contenu des sucres pendant la conservation du pain :
— le pain ordinaire;
— le pain avec un supplément de farine gélatinisée.

La quantité totale des sucres dans un pain contenant une farine gélatinisée était deux fois plus grande que dans un pain ordinaire (fig. 3).

Les changements de proportion des sucres pendant la conservation étaient peu importants, et apparaissaient uniquement au cours des quarante-huit heures après la cuisson du pain, dans une température au-dessus de zéro. L'intensité de ce phénomène était la même dans les deux catégories de pain.

La quantité des sucres réducteurs était cinq fois plus grande dans les pains avec l'addition de la farine gélatinisée. L'intensité et la direction des changements de la proportion de ces sucres pendant la conservation du pain étaient presque identiques avec les changements dans la quantité totale des sucres.

D'intéressants changements ont eu lieu au cours de la conservation des dextrines dans le pain (fig. 4). Pendant les premiers onze jours de la conservation du pain, la quantité de dextrines diminuait d'une manière évidente, mais après elle ne changea plus. La diminution de la quantité des dextrines était la moins nette dans un pain conservé à une température de —23° C. A une température de +2° C à 20° C l'intensité des changements dans le contenu des dextrines au cours de la conservation du pain était presque la même. Le pain, additionné en partie de farine gélatinisée, démontrait immédiatement après la cuisson un contenu de

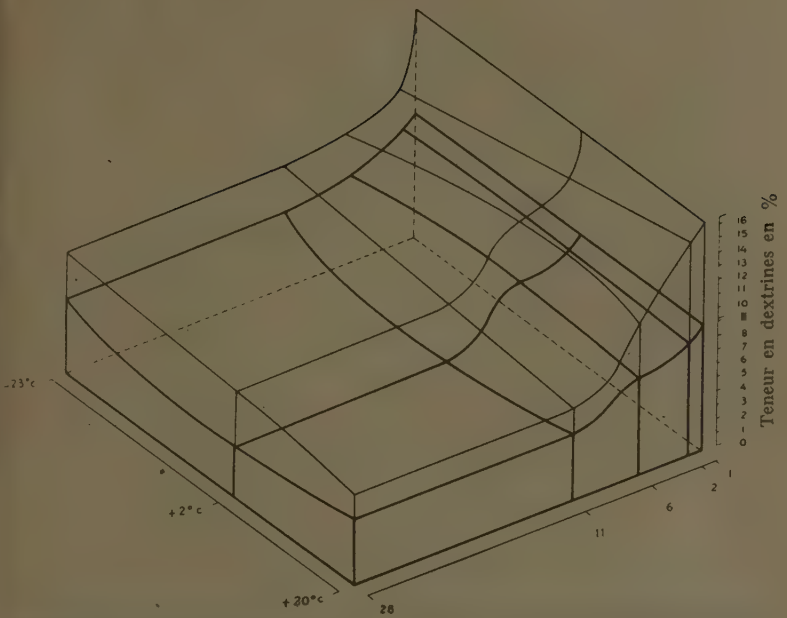


Fig. 4. — Changements de la teneur en dextrines pendant la conservation du pain :
— le pain ordinaire;
— le pain avec un supplément de farine gélatinisée.

dextrines à peu près de 80 p. 100 plus grand que le pain ordinaire. Malgré une diminution évidente du contenu des dextrines aux premiers jours de la conservation, le pain avec l'addition d'une farine gélatinisée contenait le onzième jour et les suivants 40 p. 100 de dextrines de plus que le pain ordinaire.

Pendant la conservation du pain, la longueur moyenne des chaînes des dextrines (fig. 5) diminuait. La longueur moyenne des chaînes de dextrines, extraites du pain, avec un supplément de farine gélatinisée était, pendant les premiers jours après la cuisson du pain, plus grande et diminuait d'une manière plus nette que dans le cas du pain ordinaire. Après huit jours de conservation le pain ordinaire démontrait une plus grande longueur moyenne de chaînes de dextrines. La diminution de la moyenne longueur des chaînes de dextrines démontrait des régularités analogues, mais plus évidentes, que la diminution du contenu des dextrines dans le pain. Ce processus avait lieu en deux étapes, dont la première intervenait au cours des premières quarante-huit-soixante douze heures après la cuisson, tandis que la seconde intervenait entre le septième et le dixième jour de la conservation du pain. Ce phénomène apparaissait d'une manière plus claire dans le pain ordinaire ainsi qu'en température au-dessus de zéro. Les plus grands changements intervenaient dans le pain ordinaire conservé à une température de + 2° C.

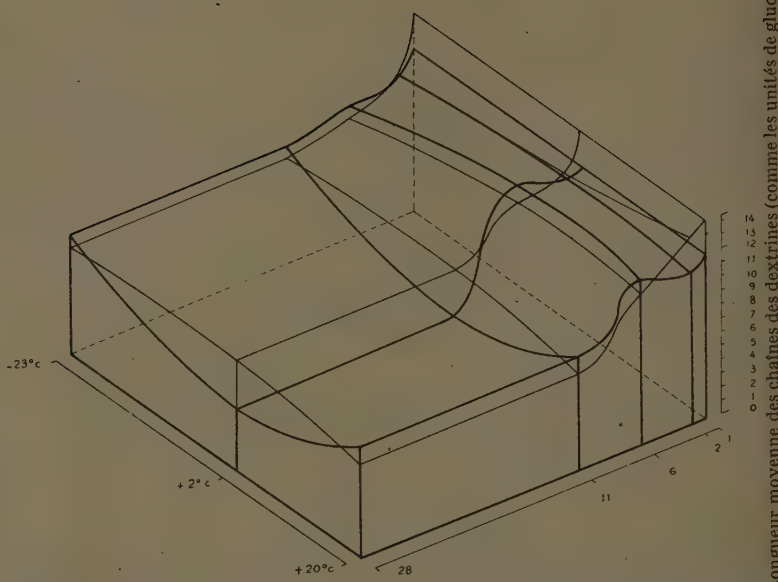


Fig. 5. — Changement de la longueur des chaînes des dextrines pendant la conservation du pain :
— le pain ordinaire;
— le pain contenant un supplément de farine gélatinisée.

Le contenu de « l'amidon soluble » dans le pain avec l'addition de farine gélatinisée était plus grand que dans le pain ordinaire (fig. 6). Il diminuait d'une manière égale pendant la conservation des deux qualités du pain.

L'influence de la température sur l'intensité des changements était minime et les changements intervenaient seulement au cours des onze jours après la cuisson.

Dans la dernière phase des expériences l'on a établi le contenu des matières azotées dans la fraction de « l'amidon soluble », séparée des pains étudiés. Les matières azotées définies étaient diluées dans l'eau et coagulées avec l'amidon dilué sous l'influence du méthanol. L'amidon dilué du pain avec l'addition de farine gélatinisée contenait une plus grande quantité de matières azotées. Le contenu des matières azotées dans cette fraction diminuait d'une manière invisible au cours des premières quarante-huit heures après la cuisson du pain en le conservant à une température au-dessus de zéro. Dans la plupart des expériences effectuées, les plus grandes variations pendant la conservation du pain intervenaient à une température de $+ 2^0$ C, alors que les moins marquées étaient celles à une température de -23^0 C.

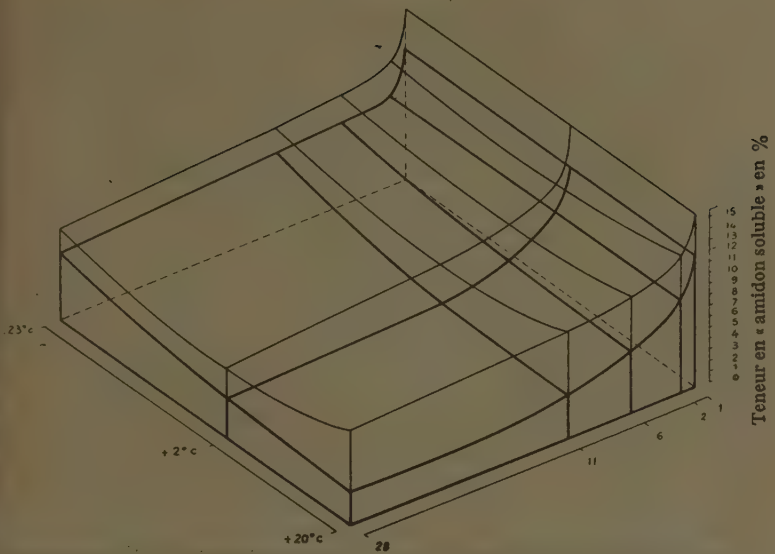


FIG. 6. — Les changements de la teneur en « amidon soluble » pendant la conservation du pain :
— le pain ordinaire;
— le pain avec un supplément de la farine gélatinisée.

DISCUSSION

La préparation de la pâte de la farine gélatinisée donne des résultats qui rappellent la préparation de la pâte avec addition d'enzymes amylolytiques (16). Le pain garde plus longtemps sa fraîcheur et sa valeur de consommation.

La gélatinisation de la farine entraîne l'inactivité thermique partielle ou même totale des enzymes amylolytiques qu'elle contient, en principe de l'amylase. Dans ce cas la quantité d'enzymes amylolytiques, prenant part à l'amylolyse de l'amidon au cours de la fermentation et au cours de la première phase de la cuisson, est plus basse. Néanmoins, grâce à la grande quantité d'amidon gélatinisé, l'effet de l'activité des enzymes amylolytiques, provenant des parties non gélatinisées de la farine, est beaucoup plus grand que dans une pâte normale.

L'amidon gélatinisé est beaucoup plus sensible à l'action de ces enzymes que l'amidon cristalique (11). Ainsi l'augmentation de la quantité des produits de l'hydrolise enzymatique de l'amidon dans la pâte apparaît comme résultat de gélatinisation de la farine. Les changements survenus à la suite d'une hydrolise enzymatique, dans les matières hydrocarbonatées du pain, produits avec addition de la farine gélatinisée, font l'objet de cette étude.

L'enregistrement des matières hydrocarbonatées du pain était

difficile à cause du caractère très empirique des méthodes analytiques et du manque de publications concernant leur adaptation à l'analyse du pain.

Les difficultés essentielles du travail consistaient à protéger le pain contre l'infection microbiologique au cours de la conservation. Étant donné que l'objet de nos investigations était le pain de froment à basse acidité, le danger qu'il serait atteint par le *Bacillus Mesentericus* était permanent. Le *Bacillus Mesentericus* dispose d'une composition très active des amylases et, étant bien développé, il pourrait complètement fausser l'expérience. Cette difficulté fut vaincue en renonçant à l'addition traditionnelle à la pâte d'acétate (ou bien du propionate) de calcium (20), en stérilisant le pain dans des conditions citées plus haut (11). La production et la stérilisation du pain furent exécutées avec précision et l'on ne constata guère la présence du *Bacillus Mesentericus* pendant tout le temps de la conservation du pain. L'emballage du pain pendant le travail éliminait non seulement la possibilité de la contagion du pain, du dehors mais empêchait en même temps la perte de l'eau au cours de la conservation. Grâce à cela, l'investigation des changements du rassissement du pain, dans des conditions limitant l'influence du sèchement du pain sur ces changements, devenait possible. Forcément il fallait vaincre les nombreuses difficultés en appliquant les méthodes analytiques à l'analyse du pain, mais ce n'est que quelques-unes d'entre elles qui se prêtent à une application directe. La majorité exigeait des changements de la méthode analytique ou bien de la méthode de préparation de l'essai à l'analyse. Le matériel assemblé dans cette partie du travail fut l'objet d'une publication spéciale à caractère purement méthodique (12).

En comparant le contenu de l' « amidon soluble » des dextrines et des sucres dans le pain avec une addition de farine bien gélatinisée dans le pain ordinaire, l'on observe souvent de très intéressantes différences. Dans tous ces cas le pain avec un supplément de farine gélatinisée démontrait un plus grand contenu de ces matières qui le composent, indépendamment des conditions et du temps et de la conservation. D'ailleurs ce fait, conforme aux prévisions, fut la source d'un effet technologique réussi grâce à un supplément de farine gélatinisée. Avec l'écoulement du temps depuis la cuisson et par la suite du rassissement du pain, le contenu de ces matières diminue. Les changements liés avec la reconstruction des matières hydrocarbonatées à grandes particules apparaissent pendant la conservation du pain d'une manière d'autant plus intense que le poids moléculaire de ces matières diminuait. Ainsi par exemple, les changements du contenu des sucres dans le pain ne dépassaient pas la fraction de 1 p. 100 alors que les changements du contenu des dextrines et de l' « amidon soluble » dépassaient même de quelques « p. 100 » le contenu de ces matières du pain au premier jour après la cuisson. L'intensité de ce processus était identique dans les deux genres du pain étudié, par contre la température de la conservation du pain jouait un grand rôle. Ce processus était particulièrement intensif à des températures au-dessus du degré zéro. La constatation des changements les plus intensifs dans le pain, conservé à une température $+ 2^0$ C, est conformé aux constatations de Katz (15) en indiquant que le processus du rassissement se développe le plus vite à une température voisine de zéro.

Les expériences exécutées indiquent les changements du contenu des dextrines et de leurs particularités physico-chimiques dans le processus du rassissement. Au fur et à mesure de l'écoulement du temps depuis la cuisson la moyenne longueur des chaînes de dextrines diminuait d'une manière assez importante. Ce fait était dû à la diversité des particules de dextrines et à des dispositions plus compliquées des matières hydrocarbonatées. Au fur et à mesure que la moyenne longueur des chaînes des dextrines augmentait et par là même leur poids moléculaire grandissait, elles disparaissaient d'autant plus vite dans la mie du pain. Par là, même, peu à peu, grandissait dans la mie le contenu en p. 100

des dextrines plus simples et à plus courtes chaînes. Les dextrines éliminées du pain avec de la farine gélatinée possédaient une moindre longueur des chaînes que les dextrines du pain ordinaire après quelques jours de conservation. Ce fait, prouvé par nos expériences technologiques, exerce une influence positive sur la conservation des bonnes particularités de consommation du pain conservé.

Les observations concernant la quantité de l' « amidon soluble » dans le pain et les changements de cette fraction pendant la conservation étaient conformes avec les observations concernant d'autres fractions « hydrocarbonatées ». La constatation dans l' « amidon soluble » d'un assez grand contenu de matières azotées et de changements quantitatifs de ces matières pendant la conservation du pain, confirmaient à un certain degré les suggestions d'Auerman (2), concernant la participation des matières azotées dans le processus du rassissement du pain.

En présence de ces résultats l'on peut considérer que le rassissement du pain est un phénomène plus compliqué que ne l'avaient admis Ostwald (17), Katz (15) et les autres (2, 16, 19). Les changements liés avec le processus du rassissement du pain conservé ont lieu, par exemple, au cours d'un temps plus long que celui, admis par les auteurs, ce qui a lieu principalement avec les fractions des dextrines. A l'heure qu'il est, il est difficile de préjuger quels sont les matières hydrocarbonatées qui jouent le rôle dominant dans le processus du rassissement du pain. Toutefois le rôle des dextrines dans ce processus est important et doit être pris en considération au cours d'un examen de la possibilité du prolongement de la fraîcheur du pain par voie de démarches technologiques appropriées au cours de sa production.

Les résultats des expériences, accomplies avec le pain conservé à diverses températures, confirment l'opinion généralement admise, que la conservation la plus efficace consiste à maintenir le pain à des températures inférieures à la limite critique, où le phénomène du rassissement est le plus intensif (15).

L'action de la gélatinisation d'une partie de la farine destinée à la production du pain est très efficace et grâce à sa simplicité et à son bon marché peut être appliquée dans ces parties des produits cuits, où l'on attribue une grande importance à la conservation de la fraîcheur du pain.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Alsberg (C. L.). — *Wheat Studies of The Food Res. Inst.*, 1935, **11**, 229; 1936, **12**, 221.
(2) Auerman (L. J.) et Rachmankulowa (R. G.). — *Chlebopiek. Kond. Prom.*, 1957, **1**, 22.
(3) Beck (H.), Johnson (J. A.) et Miller (B. S.). — *Cer. Chem.*, 1957, **34**, 211.
(4) Bömer (A.), Juckenack (A.) et Tillmans (J.). — Handbuch der Lebensmittel chemie, Bd. II, Berlin, 1935.
(5) Brown (C. A.) et Zerban (F. W.). — Physical and Chemical Methods of Sugar Analysis, New York, 1941.
(6) Geddes (W. F.) et Bice (C. W.). — *Cer. Chem.*, 1949, **26**, 266-440.
(7) Hintzer (H. M. R.). — *Getr. u. Mehl.*, 1952, **2**, 67.
(8) Jackel (S. S.), Shaeder (W.) et Schultz (A. S.). — *Cer. Chem.*, 1953, **30**, 522.
(9) Jankowski (S.) et Jankiewicz (M.). — *Roczn. WSR w Poznaniu*, 1960, **8**, 69.
(10) Jankowski (S.), Jankiewicz (M.) et Gierczyńska (U.). — *Roczn. WSR w Poznaniu*, 1958, **2**, 39.
(11) Jankowski (S.) et Nowakowski (K.). — Travail non publié de la Chaire de Technologie des Céréales, École des Hautes Études agricoles à Poznan.
(12) Jankowski (S.), Nowakowski (K.) et Jankiewicz (M.). — Travail en cours d'imprimerie.

(13) Johnson (J. A.) et Miller (B. S.). — *Wallerstein Lab. Com.*, 1953, **16**, 105.
(14) Kamer (H.) et Ginkel (L.). — *Cer. Chem.*, 1952, **29**, 241.
(15) Katz (I. R.). — *Zschr. f. d. ges. Getreidewesen*, cycle de travaux imprimés en 1933-34.
(16) Miller (B. S.), Johnson (J. A.) et Palmer (D. L.). — *Food Techn.*, 1953, **7**, 38.
(17) Ostwald (W.). — *Kolloid zschr.*, 1919, **25**, 26.
(18) Roux (E.). — *Comptes rendus*, 1902, **138**, 1356.
(19) Schoch (T. J.) et French (D.). — *Cer. Chem.*, 1947, **24**, 231.
(20) Weyland (P.). — Matériaux III[e] Congrès international du Pain, Hamburg, 1955, 293.

SÉANCE DU 19 AVRIL 1961

Présidence de M. DE VILMORIN

RÉCEPTION DE M. GEORGES GRILLOT,
Nouveau Membre titulaire

M. le Président. — Vous appartenez, Monsieur, à cette génération dont les études furent singulièrement perturbées par la guerre. Entré à l'École de Grignon en 1916, vous avez dû la quitter presque aussitôt pour n'y retourner qu'en 1919, après avoir gagné les galons de sous-lieutenant d'artillerie. Ingénieur agricole en 1921, vous avez consacré votre activité au service de l'agriculture marocaine jusqu'en 1957, à l'expérimentation d'abord, dans des affaires privées ensuite, enfin au Centre de Recherches agronomiques de Rabat et au service de la recherche agronomique et de l'expérimentation agricole. Une aussi longue expérience, à peine interrompue par des obligations militaires qui vous ont occupé soit au Liban, soit sur place pendant quelques années, a fait de vous l'un des plus éminents artisans du développement agricole du Maroc, l'un des spécialistes incontestés des problèmes agricoles de l'Afrique du Nord.

Chercheur par vocation, vous vous êtes orienté vers l'amélioration des plantes cultivées, notamment de l'avoine, du lin, des fèves, des haricots, des blés et surtout de l'orge. Pour ce qui est de cette dernière, vous vous êtes attaché non seulement à son amélioration selon le mode classique, mais aussi à des études pénétrantes de sa biologie florale, de sa systématique et de son comportement génétique.

En qualité de Directeur de la recherche, vous avez mis sur pied une organisation très complète et très efficace, la plus importante sans doute de l'Afrique du Nord, qui s'est appliquée à l'étude des sols, à la botanique, aux essais de semences aussi bien qu'à la génétique, la chimie agricole, la technologie des grains et des farines. Pour les besoins de l'expérimentation, un certain nombre de fermes et de stations ont été créées en diverses régions du pays. Ainsi, tous les problèmes essentiels posés par la mise en valeur de nouveaux territoires ou par l'extension des cultures les plus variées ont pu être abordés méthodiquement. C'est sous votre impulsion que de nouvelles variétés de blé dur, de blé tendre, d'orge, de maïs et de bien d'autres plantes utiles ont été obtenues, expérimentées et diffusées, grâce à vous-même, Monsieur, et à une centaine de chercheurs, d'ingénieurs et de techniciens travaillant sous votre autorité à la fois paternelle et incontestée.

Reconnue sur le plan international, votre compétence vous a amené à remplir plusieurs missions à l'étranger et à participer à de nombreux travaux à l'instigation de la F.A.O. et de l'O.E.C.E. Lors des débuts de l'O.R.S.T.O.M., vous avez été pendant quelques années le Directeur de la formation des généticiens en deuxième année d'études. Quand le Maroc a accédé à l'indépendance, le gouvernement local vous a demandé de demeurer quelque temps en qualité de conseiller de votre successeur et vous a conféré le titre de Directeur honoraire.

De retour en France vous avez accepté d'apporter votre précieux concours à l'Institut national de la Recherche agronomique et aussi la tâche ingrate de réorganiser la recherche agronomique en Algérie après le décès subit de M. Frézal.

Vous ayant vu à l'œuvre à maintes reprises et ayant constaté les résultats de vos efforts au cours de mes nombreux voyages au Maroc,

je suis heureux d'avoir aujourd'hui le privilège de vous accueillir dans une enceinte où vous appellent votre titre de correspondant national et vos qualités de savant, de chef et d'organisateur, par lesquelles vous perpétuez de façon éminente la tradition des grands agronomes nord-africains. Mais c'est au nom de l'Académie tout entière que je vous prie, mon cher Confrère, de vouloir bien prendre place parmi nous.

M. G. Grillot. — Monsieur le Président, Messieurs, Je suis très touché par les termes en lesquels vous voulez bien m'accueillir, et je vous en remercie.

Je suis en effet ému parce que vous venez d'évoquer, Monsieur le Président, ma longue carrière au Maroc où j'ai vécu et œuvré pendant plus de trente-cinq ans.

Vous avez bien voulu estimer, Messieurs, mes chers Confrères, que mon élection parmi vous était, je pense, surtout justifiée par ma contribution à l'œuvre accomplie au Maroc par tous ceux qui, sous l'extraordinaire impulsion donnée dès le début par le Maréchal Lyautey, transformèrent et modernisèrent ce pays si attachant, où j'ai gardé beaucoup d'amitiés.

Mais je sais aussi que, si j'ai mérité cet honneur, je le dois aux Maîtres et aux Chefs qui m'ont formé, guidé, conseillé dans la voie, souvent difficile, que j'ai suivie, ainsi qu'à mes compagnons de travail, à tous ceux qui m'ont aidé.

Je dérogerai, par la force des choses, à la coutume qui veut que le nouvel académicien fasse le juste éloge de son prédécesseur.

J'aurais pourtant beaucoup de plaisir à dire à M. Barbier tout le bien que je pense, que nous pensons tous, de lui-même et de ses travaux, mais il se trouve que, si je lui succède à la Section des Cultures, c'est parce qu'il l'a quittée pour aller siéger à celle des Sciences physico-chimiques.

Ses mérites continueront donc d'être mis en évidence par ses recherches, et par ses interventions en cette salle, de sorte que mon propos d'aujourd'hui à son sujet serait superflu s'il se prolongeait.

Mais, si je suis aujourd'hui, grâce à vous, Messieurs, membre titulaire de l'Académie, j'ai commencé par en être élu correspondant en 1948 sur l'initiative, je crois, de M. le Pr Bœuf que, malheureusement, son état de santé écarte à présent de nos réunions.

Nous savons tous quelle a été l'action de M. Bœuf en Tunisie, action de précurseur, de créateur, j'oserai dire de bienfaiteur, mais ce que je sais peut-être mieux moi-même, c'est l'influence que, par sa science et par son exemple, il a eue sur tous ceux qui, en Afrique du Nord, de la Tunisie jusqu'au Maroc, ont consacré leur foi et leur activité à la Recherche agronomique, et plus spécialement à la génétique végétale.

Son influence s'est d'ailleurs étendue bien plus loin puisque j'ai eu en 1959, au cours d'une mission au Kazakhstan, la joie d'entendre là-bas parler de lui avec admiration.

J'estime que c'est pour moi un juste et agréable devoir que d'exprimer aujourd'hui devant vous la respectueuse et affectueuse reconnaissance que je lui dois pour sa bienveillance à mon égard et pour les conseils et encouragements qu'il m'a prodigués quand je me sentais plier sous le poids d'un Service que les circonstances m'avaient amené à développer rapidement, en obtenant de tous ceux qui y travaillaient plus que le maximum qui aurait dû, raisonnablement, leur être demandé.

Auparavant, j'avais eu l'honneur de servir sous les ordres de M. Jean Lefèvre, alors Directeur général de l'Agriculture au Maroc, et j'avais travaillé pendant plus de quinze ans auprès de M. Miège, créateur de la Recherche agronomique au Maroc, et dont j'ai pris la relève en 1941 sur sa propre proposition. L'œuvre accomplie sous son égide était considérable et solide; je n'ai eu qu'à la poursuivre et, en raison des besoins du pays et des nécessités de l'époque, à en accroître l'ampleur et les moyens.

J'ai eu alors la chance, dont je leur suis très reconnaissant, de bénéficier, soit en France, soit au Maroc, de la sympathie, de l'attention, et des conseils de bon nombre d'entre vous, Messieurs, notamment de M. le Pr Lemoigne, de MM. Bustarret, Crépin, de plusieurs de mes collègues actuels de l'I.N.R.A., et aussi de membres, hélas aujourd'hui décédés, de l'Académie : MM. Javillier et Demolon, mon affectionné maître le Pr Brétignière, et, au Maroc, MM. Boudy et Malet.

La liste de ces noms, déjà longue et pourtant incomplète, ce dont je m'excuse, explique bien pourquoi, en dépit de mon éloignement géographique antérieur si longtemps prolongé, j'éprouve aujourd'hui le sentiment très réconfortant de me trouver ici, comment dirai-je, en pays de connaissance. Je vous demande de me pardonner la familiarité apparente de cette expression qui, dans mon esprit, se veut au contraire chargée de déférence.

Mon sentiment est d'ailleurs renforcé parce que je retrouve en cette Compagnie trois de mes camarades de promotion à Grignon et des plus brillants : Barbut, Der Khatchadourian, Viaux-Cambuzat, et aussi parce que je viens d'être accueilli par vous, M. le Président, qui êtes un généticien et un sélectionneur mondialement réputé, dont l'activité s'est d'ailleurs étendue jusqu'au Maroc, et même bien au delà.

Or si, au cours de ma carrière, j'ai eu à m'occuper de sujets variés, si en particulier, et M. Aubert peut en porter témoignage, je me suis passionnément attaché à développer les études pédologiques, je n'oublie cependant pas que je suis avant tout, moi-même, un généticien et un sélectionneur, un homme de votre métier. C'est pourquoi je suis très sensible au fait d'avoir été élu cette année, c'est-à-dire sous votre présidence.

Pour terminer, je voudrais dire que, si je n'ai évidemment pas pu être assidu, en ma qualité de correspondant, aux séances de l'Académie pendant que j'étais au Maroc, j'ai le plus vif désir de participer à l'avenir aussi activement que possible à ses travaux.

DÉCÈS D'UN CORRESPONDANT ÉTRANGER

M. le Président. — Nous apprenons avec regret le décès du Pr Quanjer qui était correspondant de notre Section d'Histoire naturelle. Au nom des membres de l'Académie, j'exprime nos vives condoléances à la famille de M. Quanjer et à l'université de Wageningen.

Aspects et Étapes de la Recherche agronomique en France (suite)

XXXVI. L'ESSOR DE LA SCIENCE DU SOL (de 1919 à 1939)

M. Georges Aubert. — La Pédologie, Science de l'évolution, de la classification et de la répartition des sols, n'est apparue que récemment en France; par contre, la Science du Sol pris dans son ensemble y est beaucoup plus ancienne et s'était largement développée dès le XIXe et le début du XXe siècle, sans s'être, cependant, vraiment individualisée.

Certains hommes de science regardaient en effet ce matériau, le sol, comme un simple produit d'altération des roches, héritant d'elles l'essentiel de ses caractères; ainsi en était-il d'Alfred Lacroix, de Rissler...; d'autres, comme Grandeau, Schlœsing, Lagatu, Dugast en Algérie, n'y voyaient qu'un milieu de croissance pour les plantes, pour les cultures.

Si l'étude du sol ne paraissait guère pouvoir constituer un but en soi, les méthodes utilisées n'étaient aussi qu'empruntées à d'autres sciences, physique et chimie, géologie, etc. D'ailleurs, dans aucune des grandes écoles d'Agriculture de l'époque n'était enseignée une Science du Sol.

Dès avant la guerre de 1914-1918, l'idée se fait jour, par exemple dans les travaux de Lagatu, que le sol est un élément naturel qui doit être considéré en lui-même, étudié comme un objet autonome.

C'est cependant surtout notre regretté Confrère, mon Maître, Albert Demolon qui, par ses travaux, dès 1923, a implanté en France et développé ce concept du sol, élément naturel, objet de recherche en lui-même.

Cette étude constitue une Science autonome, la Science du Sol; elle s'appuie sur de très nombreuses autres Sciences, physiques ou naturelles, mais elle possède certains principes et certains modes de raisonnement qui lui sont propres. Elle est fondée sur la définition et l'étude du profil du sol. Dans ce profil les différents niveaux ou « horizons » sont liés les uns aux autres, mais chacun d'eux possède une constitution, des caractères et des propriétés particuliers tant physiques que chimiques ou biologiques.

L'étude de ces diverses caractéristiques de chacun des horizons, des liaisons entre ces horizons eux-mêmes et des relations entre ces premiers éléments et l'ensemble de ceux de toute nature qui constituent le milieu, parfois appelé « paysage », où est situé le sol, est l'objet même de cette « Science du Sol ».

Albert Demolon, avec ses divers collaborateurs, dont beaucoup ont été ou sont de nos confrères, en a, très activement, développé les principaux aspects. Les résultats de ses travaux se retrouvent dans de nombreuses communications, à notre Compagnie ou à l'Académie des Sciences, dans des articles le plus souvent parus dans les *Annales agronomiques*, dans sa thèse sur la terre à brique et dans son remarquable traité de la Dynamique du Sol dont la première édition date de 1932 et la dernière de son vivant, la cinquième, a été publiée en 1952. Il s'y est lui-même surtout attaché à l'étude des propriétés chimiques et biologiques des sols Il a cependant abordé aussi le problème de leur évolution. Là se trouve, en effet, un des éléments les plus originaux de la Science du Sol dans son acception moderne. Le sol que nous observons actuellement est un élément naturel qui s'est formé depuis des périodes souvent très reculées, datant de plusieurs millénaires ou, même, de plusieurs dizaines de millénaires. Depuis qu'il a commencé à se constituer, il évolue et maintenant encore, sans cesse, sous l'influence de facteurs climatiques et de facteurs biologiques, il continue d'évoluer. Cette transformation se produit dans chacun des horizons du sol, dans chacun de ses éléments, suivant des réactions dont l'ensemble constitue sa « Dynamique ».

Cette évolution provoque l'apparition, dans son profil, de couches plus ou moins nettement différenciées, les horizons. C'est surtout à un savant russe, le regretté Pr V. Agafonoff, à qui les Prs Alfred Lacroix et Louis Gentil avaient donné asile au Muséum et à la Sorbonne, que revient d'avoir introduit en France, dès avant 1914, ce nouveau concept, base même de la Pédologie et d'avoir montré que l'observation du profil du sol étudié dans son « contexte » total permet de retrouver son mode de formation et de retracer son évolution.

A partir de 1923 surtout, cette nouvelle science se répand en France sous l'influence non seulement de V. Agafonoff et de Mlle V. Malycheff, mais aussi de M. H. Erhart qui dirigea en Alsace, jusqu'en 1939, le premier Institut de Pédologie organisé en France.

De même qu'en d'autres pays, comme l'Allemagne, chez nous aussi les forestiers sont parmi les premiers à saisir toute l'importance de cette étude du profil des sols. Déjà, auparavant, plusieurs d'entre eux, comme Henry dans son remarquable traité sur les Sols forestiers, s'étaient attachés à celle du sol, élément naturel. Ce n'est pas cependant la surface seulement de ce sol mais tout l'ensemble de son profil que la forêt explore grâce au système racinaire profond des arbres qui la constituent. Aussi

le sol forestier est-il l'un des premiers objets d'application des théories pédologiques nouvelles. Actuellement encore, à Nancy, l'École des Eaux et Forêts reste l'un des principaux centres d'enseignement et de recherches pédologiques de France.

Évoquant l'action des premiers pionniers de la Pédologie en France, je n'aurai garde d'oublier l'aide qui leur a été apportée par certains représentants d'organismes privés d'étude des engrais tels M. Bruno, Lenglen, Mantelet, etc.

C'est, cependant, surtout, Albert Demolon et ses collaborateurs de la Recherche agronomique qui, reprenant ces idées essentielles, fondement de la Pédologie et de la Science du Sol, en assurent le succès en France les appliquant à la résolution des problèmes agronomiques qui sont les leurs. Plutôt que la pédologie elle-même, ce sont ses applications à l'agronomie qui se développent, de région en région, de département en département, sous l'influence de chercheurs tels MM. Burgevin et Barbier à Versailles, M. Brioux en Normandie, M. Bordas dans la vallée du Rhône, M. Joret dans la Somme, M. Vincent dans le Finistère.

Le même groupe d'hommes constitue bientôt l'Association française pour l'Étude des Sols qu'anime, pendant de longues années, son infatigable Secrétaire général, notre regretté Confrère Lenglen.

Il paraît intéressant de noter que, déjà, le développement de cette nouvelle science est grand Outre-Mer. Si Pouget, et même Manquenné, restent encore, en Algérie, très attachés aux conceptions anciennes, géologiques ou agrologiques, les idées nouvelles sont déjà appliquées en ce même pays par M. Roseau, en Tunisie puis à Madagascar par M. H. Erhart, en Indochine par Y. Henry dont le remarquable ouvrage sur les Terres rouges et noires basaltiques, inspiré des études réalisées en Indonésie, en particulier à Buitenzorg, par les pédologues néerlandais, reste encore un des éléments de base de notre connaissance des sols de ce pays; puis par M. Castagnol.

Un des aspects les plus remarquables de la Pédologie est l'importance qu'y prennent la classification et la cartographie des sols. Si l'École française n'a pas encore acquis, alors, en cette branche, la notoriété qu'elle possède actuellement, c'est cependant dès avant 1939 qu'apparaissent les premiers travaux qui contiennent l'essentiel des idées qu'il nous suffit maintenant de développer et d'appliquer. Quelques cartes sont dressées : carte des sols des Charentes publiée en 1934 par MM. Franc de Ferrière, Verdié et Siloret; carte des sols des Graves de Bordeaux en 1936 par MM. Lafforgue, Riedel et Franc de Ferrière; carte pédologique des sols de France et carte des sols-types de Tunisie, également en 1936, par V. Agafonoff, la dernière en collaboration avec M. Yankovitch, etc.

Dès 1935, sous l'impulsion de notre Confrère M. Oudin, l'Association française pour l'étude des sols, met en chantier la carte des sols de France, au 1 /1 000 000; la première feuille, le quart Nord-Ouest, paraîtra en 1950 mais de nombreuses esquisses régionales sont alors préparées pour les régions d'Avignon, de Toulouse, de Blois, d'Amiens, de Châlons...

S'il nous est permis, en terminant ce rapide historique, d'essayer de caractériser la forme particulière qu'a prise cette Science du Sol en France, ne lui trouverons-nous pas un double aspect : à la fois très pratique, par la grande importance attachée par tant de pédologues français à ses applications agronomiques — le récent mais si rapide développement en notre pays d'une conception comme celle du « profil cultural » n'en est-il pas une preuve? — en même temps que suffisamment théorique par l'importance donnée à des recherches de laboratoire comme l'étude minéralogique des argiles et celle des altérations des roches, ou par le caractère pédogénétique très poussé que nous maintenons à notre classification des sols.

Ces éléments se sont surtout développés depuis 1945 en métropole comme en pays tropicaux d'Afrique ou d'Amérique, ou en Afrique du Nord. A côté des milieux agronomiques officiels ou privés, les Universités comprennent, elles aussi, maintenant, des pédologues; la Science du Sol y

est enseignée; le C.N.R.S. installe de nouveaux laboratoires de recherche sur les sols; ces études, ces travaux, sont devenus partie essentielle de la tâche de nombreuses Compagnies et Bureaux d'études privés. La France a pu organiser en 1947 et en 1956 des Congrès internationaux de Science du Sol, développement normal de la réunion à Versailles en 1934, de la Commission de physique du sol de l'Association internationale.

Nous ne devons pas oublier cependant, ce que nous devons, nous pédologues français, à nos prédécesseurs, à un pionnier comme Agafonoff, à un animateur et à un Maître comme Albert Demolon.

M. Guinier. — Depuis assez longtemps, et avant que les principes de la Pédologie ne soient diffusés, les forestiers ont été amenés à considérer de manière spéciale la question du sol.

De longue date, ils ont remarqué les caractères particuliers des sols forestiers et spécialement les formes variées qu'y revêt l'humus. Ils ont reconnu l'étroite liaison existant entre la constitution et l'évolution des peuplements forestiers et les particularités du sol : la notion de « dégradation » du sol, corrélative de l'appauvrissement de la forêt est ancienne.

Peut-être n'est-il pas inutile de rappeler qu'en France le mouvement en faveur d'une étude précise du sol a été l'œuvre d'un chimiste agronome, Grandeau, professeur de Chimie à la Faculté des Sciences de Nancy. Grandeau a été, à partir de 1871, et jusqu'en 1889, chargé d'un cours d'Agriculture à l'École forestière. C'est alors qu'il a commencé ses études sur le sol et particulièrement sur l'humus : il a appelé l'attention sur le rôle de l'élément organique du sol et a esquissé la notion de pouvoir absorbant. Quelque peu oublié maintenant, Grandeau, qui occupa la chaire d'Agriculture au Conservatoire des Arts et Métiers, a été un initiateur pour l'organisation des Stations de Recherches agronomiques. Un forestier qui a été son élève, Edmond Henry, devenu professeur à l'École forestière, s'est spécialement consacré à l'étude des sols forestiers.

Aux mêmes époques, entre 1870 et 1900, l'étude des sols forestiers et spécialement de l'humus était poursuivie en Allemagne : on doit rappeler les noms de Wollny et d'Elermayer.

Il y a donc eu, pour les sols forestiers, ce que l'on pourrait appeler une « période prépédologique ». Au surplus, il faut reconnaître que les théories pédologiques importées de Russie, telles qu'elles ont été présentées au début, s'appliquaient assez mal aux sols de France. Les observateurs ne pouvaient admettre le rôle essentiellement prépondérant alloué au climat, le rôle moindre concédé à la roche-mère.

ASPECTS CLIMATIQUES DE LA CAMPAGNE AGRICOLE 1959-1960

M. H. Geslin. — De la campagne agricole 1958-1959, on avait retenu les températures moyennes observées, pratiquement supérieures à la normale en toutes saisons, les durées d'insolation souvent exceptionnelles rencontrées et surtout, en ce qui concerne les précipitations, cette opposition extrêmement nette entre le Nord et le Sud de la France, sécheresse extrême d'un côté, pluviosité excessive de l'autre.

La dernière campagne écoulée se présente bien différemment. Sans doute la sécheresse qui, après un hiver très moyennement pluvieux dans la plupart des régions, tendit à nouveau à s'installer à partir de la mi-mars a-t-elle pu un moment soulever quelques craintes, du moins dans les régions éprouvées en 1959. J'avais d'ailleurs au mois d'avril 1960 (1) attiré l'attention de nos Confrères sur ce point. Mais en fait ce qui marque la campagne 1959-1960, c'est la période de mauvais temps persistant,

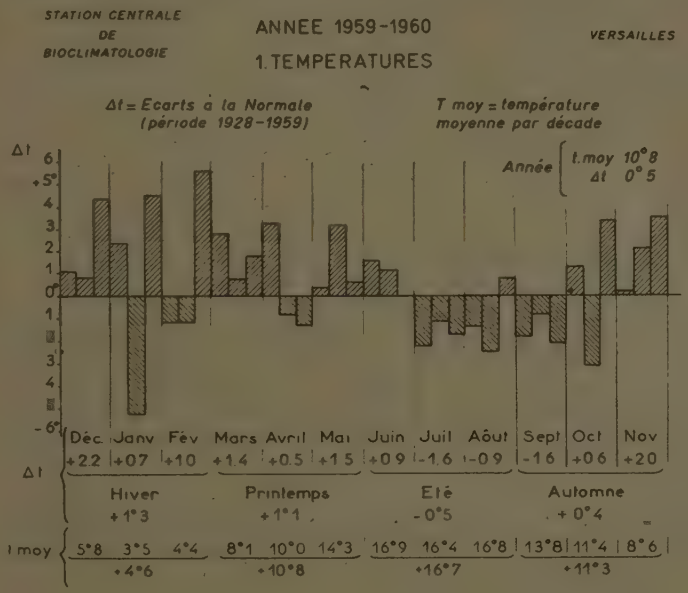
(1) Séance du 27 avril 1960.

pluvieux et froid qui, commencée au début de juillet, s'est prolongée presque sans interruption jusqu'au mois de janvier et même de février 1961 entraînant les conséquences que l'on sait sur le plan cultural. Notre Confrère, M. Gillouard, vous vous en souvenez sans doute, nous en a déjà donné un tableau suffisamment suggestif, pour sa région, au mois de février dernier (1).

Comme les années précédentes, on examinera d'abord les observations effectuées à la Station centrale de Bioclimatologie à Versailles. On étendra ensuite cet examen à l'ensemble de la France en utilisant les données publiées par le Service de la Météorologie nationale.

Le temps dans la région parisienne (Versailles)

Conformément à l'habitude prise pour la rédaction de cette chronique annuelle, le graphique de la figure 1 donne la variation de la *température*



à Versailles par décades, représentée non pas par les températures moyennes elles-mêmes, mais par leurs écarts par rapport aux valeurs normales calculées sur la période 1928-1959, qui correspond à notre série d'observations actuelle.

On y voit nettement apparaître l'opposition entre la première période, s'étendant jusqu'à la fin du printemps, marquée le plus souvent par des températures supérieures à la normale, et la seconde, qui comprend l'été et la plus grande partie de l'automne, caractérisée au contraire par des températures plus basses que les normales correspondantes.

(1) Séance du 8 février 1961.

L'hiver 1959-1960, avec une moyenne de 4°6, ne se classe qu'au septième rang parmi les hivers les plus doux observés au cours de la période de référence considérée. Trois vagues de froid, la plus longue se situant du 6 au 18 janvier, les deux autres de plus courte durée (respectivement 6 et 3 j) survenues en février, expliquent les moyennes inférieures à la normale constatées au cours de la deuxième décade de janvier et des deux premières de février. Mais en fait le nombre total de jours de gelée sous abri pour l'ensemble de l'hiver ne dépassera pas 28 et le minimum absolu ne sera que de —12° C le 14 janvier. La température moyenne de la deuxième décade de janvier n'est de même que de —2°25 alors qu'en 1940 elle avait été de —5°95 C. Les périodes les plus chaudes sont notées au cours de la dernière décade de chacun des trois mois d'hiver avec des moyennes de 7°4, 7°25 et 9°3 respectivement. Elles constituent des records, notamment celle de la troisième décade de février qui correspond à la température observée normalement au mois d'avril.

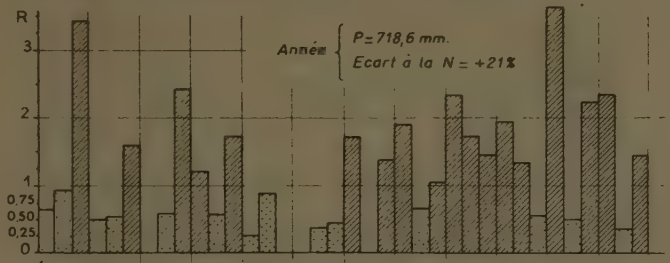
Le temps doux va persister au *printemps* bien qu'une période de refroidissement — on la voit nettement soulignée sur le graphique — soit observée fin avril-début mai. Les gelées survenant à cette époque resteront cependant dans l'ensemble peu dangereuses et, au cours de cette saison, les périodes de beau temps — les seules pratiquement de l'année — dominent, sans que d'ailleurs les températures ne soient jamais excessives, les maximums dépassant rarement 25° C et atteignant au plus 29° C le 18 juin. Dès le début de *l'été*, le mauvais temps va s'installer, les périodes sans pluie seront très courtes et rares et le temps se maintiendra le plus souvent froid, humide et peu ensoleillé. Sauf au cours de la période du 20 au 24 août où l'on notera 29°4 et 27°2 respectivement les 22 et 24, les maximums journaliers auront du mal à plafonner autour de 20°; on notera même 16° C seulement le 12 août. Quant aux minimums sous abri, ils sont souvent inférieurs à 10° notamment au cours de la période du 28 juin au 3 juillet; on ne notera que 3°6 le 1er juillet et, au niveau du sol, on frisera la gelée.

En ce qui concerne les précipitations (fig. 2), comme je l'ai souligné au début de cette communication, la sécheresse qui semblait devoir s'installer à nouveau au printemps, après un hiver moyennement pluvieux, succédant à la sécheresse exceptionnelle de l'été et de l'automne 1959, pouvait soulever quelques craintes. Celles qui se réalisèrent par la suite se révélèrent, comme vous le savez, bien différentes. Dès le mois de juin en effet les pluies deviennent excédentaires — en août, avec 99,6 mm, elles dépasseront la normale de 83 p. 100 — et cette situation se prolongera jusqu'au cours de l'hiver. Pour la première fois depuis bien des années, le début du drainage en culture sera observé dès le 29 octobre 1960. Et pourtant, pour exceptionnels qu'ils soient, l'été et l'automne 1960 ne battent aucun record. L'été dernier avec un total de 223,7 mm répartis sur 49 jours, se situe au-dessous des étés 1930, 1931, 1936 et 1958, où les pluies dépassèrent plus ou moins largement 250 mm et où le nombre des jours pluvieux oscilla entre 50 et 54. De même l'automne 1960 avec 249,7 mm et 53 jours pluvieux est battu par l'automne 1930 avec 281,3 mm et 63 jours — chiffres qui sont en tête de leur série respective d'observations — et l'automne 1952 (264,7 mm et 57 j). Cependant, si l'on considère l'ensemble de ces deux saisons réunies, l'année 1960 n'est plus alors battue que par l'année 1930 : 473,4 mm et 102 jours pluvieux en 1960 contre 553,7 mm et 113 jours en 1930. C'est probablement ces derniers chiffres qu'il convient de retenir sur le plan agronomique comme on les a retenus sur le plan touristique.

Un mot enfin sur l'ensoleillement. L'été 1960 avec 644,7 h de soleil contraste évidemment avec l'été précédent qui se situait en tête de notre série avec 912,5 h, mais on n'en avait observé que 574,8 en 1954. De même, l'automne de l'année dernière avec 353,5 h contraste avec les 510,6 h (record de la série) enregistrées en 1959, mais en 1954 — que nous venons

Versailles — 2. PRECIPITATIONS — 1959-60

R = rapport de la hauteur des précipitations à la normale période 1928-1959
ΔP = écarts à la normale en % P = total des précipitations en mm



	Dec	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct	Nov
ΔP en %	70%	16%	2,5%	23%	62%	71%	15%	22%	83%	23%	124%	39%
	Hiver			Printemps			Eté			Automne		
	+18%			-44%			+41%			+61%		
P en mm	84.7	44.2	39.6	42.8	16.9	17.0	61.2	62.9	99.6	64.6	112.4	72.7
	168.5			76.7			223.7			249.7		
N	142.9			137.4			158.8			155.3		

déjà de citer — on avait observé un chiffre analogue (356 h) et le chiffre le plus bas observé en cette saison et pour notre série d'observations a été de 282,7 h en 1957.

Le temps sur l'ensemble de la France

Je rappelle que les graphiques 3 et 4 sont établis à partir des résumés mensuels du temps publiés par le Service de la Météorologie nationale. Ils ne portent que sur un nombre réduit de stations et donnent, par saison, la valeur des écarts observés par rapport aux valeurs normales. Figurent également sur ces graphiques — en trait discontinu — les données relatives à l'automne 1960, mais celles-ci ne rentrent pas en ligne de compte dans le calcul des écarts annuels indiqués, qui se rapportent à la période 1er septembre 1959-31 août 1960.

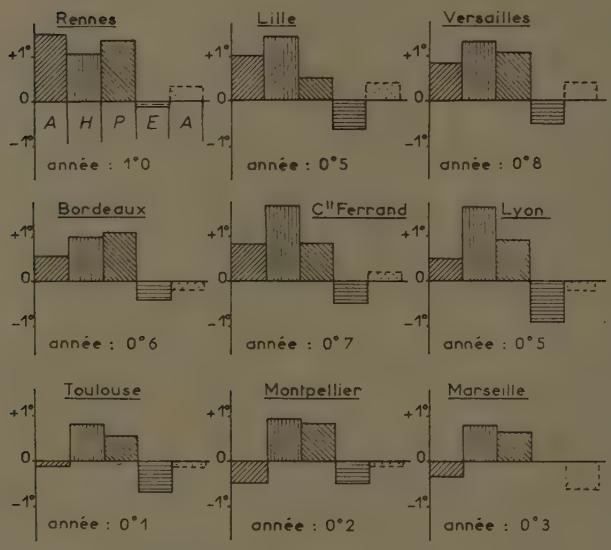
D'une manière générale, en ce qui concerne la *température*, la douceur de l'hiver et celle du printemps sont nettement marquées en toutes régions, de même que la fraîcheur de l'été et d'une partie de l'automne. En ce qui concerne les *précipitations*, bien que d'une façon peut-être moins tranchée, la sécheresse printanière s'accuse en toutes régions, sauf pour le Languedoc — mais ce résultat n'est qu'apparent comme on le verra —, de même que la pluviosité excessive de l'été et celle de l'automne sont bien soulignées, mises à part certaines régions comme le Sud et le Sud-Ouest de la France.

En fait, il n'y a pas d'opposition systématique — en dehors de celle, habituelle, avec la zone méditerranéenne — entre les différentes régions, analogue à celle constatée en 1959. On retrouve par exemple en toutes régions la période de froids hivernaux de la deuxième décade de janvier observée à Versailles — on y notera les minimums absolus de l'année, de l'ordre de — 9° C dans le Sud-Ouest et avoisinant — 20° C dans l'Est —

3. TEMPERATURES 1959-1960

Ecarts à la Normale en °C par saisons (1)

A=automne H=hiver P=printemps E=été



(1) période 1928-1959 pour Versailles, 1921-1950 pour les autres stations.

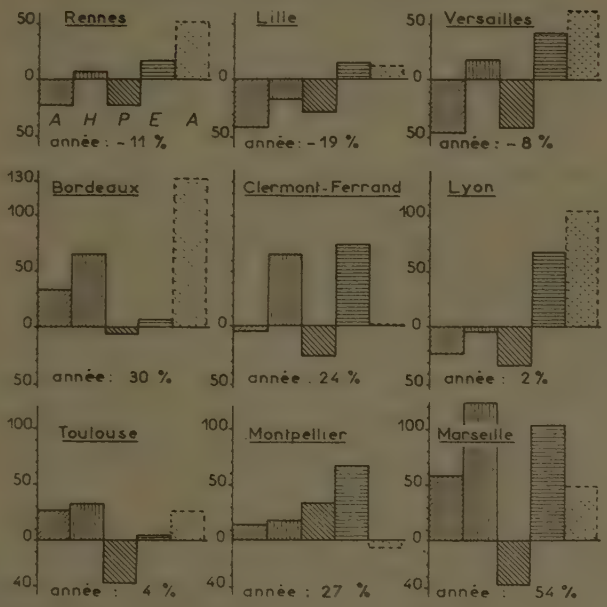
et les deux périodes moins marquées du mois de février. De même, on retrouve la période de gelées printanières de la fin avril et du début mai, qui amènera quelques dégâts, d'importance très inégale d'ailleurs suivant les régions. Enfin les quelques rares pointes de chaleur notées à Versailles sont également constatées dans les autres régions, les maximums absolus de l'année survenant soit entre le 18 et le 22 juin, soit entre le 22 et le 25 août, au cours de la seule période un peu chaude observée au cours de ce dernier mois.

La *sécheresse printanière*, partout très accusée au mois d'avril, est encore sensible en mai dans la plupart des régions, notamment dans le Sud-Est, le Centre-Est et tout le littoral méditerranéen. L'excédent de précipitations qui apparaît sur le graphique 4, pour Montpellier, au cours du printemps, est dû en effet essentiellement aux pluies excessives tombées dans cette région au cours du mois de mars et qui dépassèrent le triple de la normale, masquant ainsi complètement la période de sécheresse qui allait suivre. De même les faibles déficits notés à Bordeaux et à Rennes (fig. 4) résultent des pluies excessives tombées soit en mars pour Rennes, soit au cours de la deuxième quinzaine de mai pour Bordeaux.

Continuant l'analogie avec ce qui a été observé dans la région parisienne, pratiquement, dès le mois de juillet, un *temps froid et humide* va prévaloir à peu près en toutes régions. Non seulement les précipitations

4. PRECIPITATIONS 1959-1960

Ecarts à la Normale en % par saisons (1)
A=automne H=hiver P=printemps E=été



(1) période 1928-1959 pour Versailles, 1921-1950 pour les autres stations.

vont être supérieures à la normale, mais encore elles seront particulièrement fréquentes. Si le nombre de jours pluvieux se maintient sensiblement normal dans la région méditerranéenne, partout ailleurs au contraire il apparaît anormalement élevé. En juillet la région au Nord de Paris, comme la Bretagne et la Normandie, ainsi qu'une partie de l'Est de la France, connaissent déjà un nombre de jours pluvieux supérieur à 20. En août, cette zone s'agrandit vers le Sud du Bassin parisien et gagne toute la région Est, cependant qu'un léger fléchissement s'observe dans l'Ouest, sauf à l'extrême pointe de la Bretagne. Si, en septembre, le nombre de jours pluvieux tend à devenir plus normal, dépassant néanmoins 15 dans la plupart des régions, par contre, en octobre, le chiffre de 20 est largement dépassé en toutes régions — exception faite bien entendu de la zone méditerranéenne — et les chiffres de 23 à 26 sont très fréquemment observés, notamment dans l'Ouest et le Centre. Il en sera de même pratiquement en novembre et, en décembre 1960, comme en janvier 1961, le nombre de jours pluvieux, pour être moins élevé, n'en restera pas moins supérieur à la normale.

On conçoit qu'une telle situation « pluviométrique » ait eu comme corollaire immédiat le temps froid et humide que l'on a connu. De même, sur le plan cultural, on s'explique l'importance de certaines attaques

parasitaires comme celle due au mildiou de la pomme de terre par exemple; on s'explique également les difficultés rencontrées et les conséquences qui en ont résulté, soit dans la récolte ou la conservation des différentes céréales, des betteraves et même de l'herbe, soit dans la préparation des terres et les ensemencements pour la nouvelle campagne agricole.

LES ASPECTS ÉCONOMIQUES D'ENSEMBLE DE LA DERNIÈRE CAMPAGNE AGRICOLE

M. Klatzmann. — Je voudrais tout d'abord, avant de m'étendre plus longuement sur certains aspects rappeler les faits essentiels de la campagne agricole 1959-1960.

Le volume de la production a augmenté d'environ 4 p. 100 par rapport à la campagne précédente. Dans la même période, l'indice des prix agricoles à la production, calculé par l'I.N.S.E.E., a augmenté d'un peu moins de 1 p. 100.

La valeur de la production agricole devrait donc avoir progressé d'environ 5 p. 100. Mais, d'après le calcul du revenu de l'agriculture effectué à l'I.N.S.E.E., l'augmentation des recettes, par rapport à la campagne précédente, a atteint 8 p. 100.

Je ne peux que noter cette contradiction et rappeler, une fois de plus, l'insuffisance des statistiques agricoles, qui interdit tout calcul sérieux. Je pense toutefois que le calcul direct (multiplication des quantités par les prix) donne, dans ce cas un résultat plus proche de la réalité que la multiplication de l'indice du volume de la production par l'indice général des prix.

Quant aux dépenses en moyens de production, elles se sont légèrement accrues, de 3 p. 100 seulement, par rapport à la campagne précédente. Il n'y a donc pas eu d'accroissement important, en volume, des achats de moyens de production.

On peut toutefois noter l'augmentation de la consommation des engrais qui était restée stagnante au cours de la campagne précédente. Par contre, les achats de machines et de tracteurs ont diminué. Le montant des achats de machines a été réduit, malgré l'augmentation des prix. Quant aux tracteurs, le total de la production et des importations nettes s'est élevé à 77 000 seulement, au cours de la campagne 1959-1960, contre 92 000 au cours de la campagne précédente.

Les dépenses ayant augmenté moins que les recettes, le revenu global de l'agriculture s'est accru d'environ 10 p. 100.

Si l'on admet que la population agricole a continué à diminuer au même rythme que précédemment, on doit en conclure que le revenu par personne a, en francs courants, augmenté d'environ 12 p. 100. La hausse des prix en détail ayant été de l'ordre de 5 p. 100, le revenu par personne, exprimé en francs courants, s'est accru de 7 p. 100 environ.

Il faut toutefois observer que cette augmentation de 7 p. 100 ne fait que compenser la diminution du même ordre — 7 à 8 p. 100 — que l'on avait constatée au cours de la campagne précédente.

En ce qui concerne le commerce extérieur des produits agricoles, on a assisté, en 1959-1960, à un accroissement des achats et des ventes. Le déficit des échanges avec l'étranger a été sensiblement réduit : le montant des ventes a été du même ordre que celui des achats.

L'accroissement des exportations a porté principalement sur les céréales et les boissons, tandis que les importations de produits laitiers, de légumes et de fruits ont été sensiblement augmentées.

Je voudrais maintenant revenir sur un problème que j'avais évoqué l'an dernier, celui du rythme d'accroissement de la production agricole.

Après une période de progression rapide, la production agricole stagne, depuis 1954, l'indice général s'établissant aux environs de 125, par rapport à la moyenne des dernières années d'avant-guerre.

Les facteurs d'accroissement de la production agricole existant toujours, on devait en conclure que la stagnation n'était qu'apparente, qu'elle résultait de la succession de conditions atmosphériques défavorables et que l'on pouvait s'attendre par conséquent, à une production beaucoup plus élevée, dès la première année « normale ».

C'est effectivement ce qui s'est produit l'année dernière. Bien que certaines récoltes aient été relativement médiocres en 1960, l'indice général de la production agricole, qui avait oscillé entre 122 et 125, de 1954 à 1958 et qui avait atteint 127 en 1959-1960, s'est élevé, pour la campagne 1960-1961, à 135. Cet accroissement sensible de la production agricole s'explique par le retard pris, au cours des années précédentes, par rapport à la ligne de tendance.

La question est maintenant de savoir ce qui va se passer dans les prochaines années.

Il y a, certes, des facteurs de ralentissement de la progression de la production agricole. Ainsi, l'augmentation des achats d'engrais est maintenant beaucoup plus lente qu'il y a quelques années. Mais il existe également des facteurs d'accélération du rythme de progression, du fait que certains progrès techniques ne donnent leur effet qu'au bout de plusieurs années.

Un exemple particulièrement frappant est celui de l'insémination artificielle. Il y a dix ans, le nombre de vaches inséminées était encore très faible. En 1958, il atteignait 3 millions puis, 4 millions en 1959 et 4,6 millions en 1960.

Le troupeau laitier actuel comprend surtout des vaches nées à une époque où l'insémination artificielle représentait encore peu de chose. Le rendement moyen du lait s'est cependant amélioré au cours des dernières années.

Mais, en 1965 et *a fortiori* en 1970, le troupeau comprendra une forte proportion de produits de l'insémination artificielle. On peut donc s'attendre, de ce fait, à un accroissement de plus en plus rapide des rendements en lait dans les prochaines années.

On pourrait aisément trouver d'autres exemples de progrès qui ne manifestent leurs effets que lentement au début et ne représentent une action de masse qu'au bout d'un temps assez long.

Ainsi, j'ai vu, l'année dernière, en Bretagne, des réalisations tout à fait remarquables, en matière de production fourragère. Il s'agit encore, pour le moment d'exemples isolés : les statistiques globales montrent que les rendements moyens demeurent médiocres. Mais, lorsque ces exemples seront imités, d'ici quelques années, la production fourragère sera beaucoup plus élevée qu'actuellement en Bretagne. On peut donc prévoir que le rythme d'accroissement de la production animale deviendra plus rapide.

Ainsi, il existe des raisons de penser que la production agricole continuera dans l'avenir à augmenter d'une façon appréciable. Or, comment va évoluer la demande ?

Le problème est en effet de l'écoulement d'une production sans cesse croissante. J'ai eu l'occasion de dire un jour ici, que les intérêts des agriculteurs et ceux des habitants des villes étaient liés en ce sens que, pour pouvoir écouler une production plus abondante à des prix satisfaisants, les agriculteurs avaient besoin d'un accroissement des revenus des consommateurs urbains.

Cela reste encore vrai maintenant mais le sera de moins en moins. Je voudrais, à ce sujet, citer une étude de M. Brousse, qui a paru récemment dans la revue « Études et Conjoncture ».

M. Brousse montre, dans cette étude, les effets des modifications en qualité de la demande des produits alimentaires. La tendance est toujours,

lorsque les revenus s'accroissent, de dépenser de plus en plus pour l'alimentation. Toutefois, cela ne veut pas dire nécessairement, acheter une quantité plus élevée de produits agricoles; mais plutôt des produits plus chers, des produits de meilleure qualité.

Dans ce premier travail, qui sera suivi d'autres, M. Brousse cite quelques exemples, en particulier celui de la consommation de pain et de biscottes. Il montre comment un accroissement des dépenses des consommateurs de 16 p. 100 se traduit, au niveau de la production agricole, par un accroissement de recettes de 5 p. 100 seulement.

D'une façon générale, si l'accroissement des revenus des consommateurs continu à entraîner une augmentation des dépenses alimentaires, les répercussions, au stade de la production agricole, risquent d'être de plus en plus faibles.

Dans quelques années, ce n'est donc plus sur le marché intérieur, mais sur les débouchés extérieurs, qu'il faudra compter pour écouler une production agricole croissante.

Le problème de l'agriculture française doit donc être examiné non plus seulement à l'échelle nationale, mais à l'échelle internationale et tout d'abord dans le cadre du Marché Commun.

Ce que j'ai vu dans d'autres pays du Marché Commun m'a convaincu de la supériorité de l'agriculture française, en ce qui concerne les potentialités (mais non les résultats actuels). L'agriculture française se trouve en effet, à bien des égards, dans des conditions plus favorables que celles d'autres pays du Marché Commun, en particulier parce que l'on dispose chez nous d'une surface plus grande par travailleur. Dans un Marché Commun réel, il devrait donc y avoir des débouchés accrus pour la production agricole française, mais — il ne faut pas le cacher — aux dépens des agricultures des autres pays. Certaines productions agricoles des pays voisins, qu'il s'agisse de la production de raisins de serre en Belgique, de la viticulture allemande ou de la céréaliculture allemande, auront en effet bien du mal à subsister dans un véritable Marché Commun.

Il faut enfin examiner la question à l'échelle mondiale. On dit fréquemment que, le jour où les pays riches se décideront à aider les pays sous-développés, le problème des débouchés de la production agricole sera résolu.

On peut concevoir, par exemple, une aide en produits agricoles, pour financer des investissements en travail.

Mais on n'en est pas encore là, du moins à une grande échelle. D'autre part, les pays sous-développés accueillent souvent avec beaucoup de réserve et même de méfiance, l'aide que les pays riches se proposent de leur accorder, parce qu'ils redoutent les pressions politiques qui peuvent accompagner cette aide.

L'ouverture de vastes débouchés nouveaux pour la production agricole française nécessite donc, non plus seulement une progression de l'économie de notre pays, mais la solution des grands problèmes politiques mondiaux.

M. Hénin. — Je voudrais poser une question à propos de cette question de l'achat de tracteur.

Il est possible que, dans la conjoncture actuelle des disponibilités aient joué. Mais ne pensez-vous pas que l'on pourra arriver à une certaine saturation?

Autrement dit, est-ce qu'un jour nous ne verrons pas diminuer le poste « achat de tracteur » parce qu'il y aura, en service, un nombre de machines suffisant, peut-être un peu vétustes, ce qui amènera l'agriculture à utiliser une partie de ses disponibilités pour acheter autre chose, par exemple les engrais?

M. Klatzmann. — Je donnerai aujourd'hui à cette question, une réponse un peu différente de celle que j'aurais donnée l'année dernière.

Je croyais comme vous à la saturation disant même qu'il y avait déjà trop de tracteurs en France, en ce sens que les tracteurs existants pouvaient, s'ils étaient mieux utilisés, labourer aisément l'ensemble des terres.

Mais j'ai étudié l'été dernier l'agriculture belge et j'ai été surpris de trouver des tracteurs, dans beaucoup d'exploitations très petites. Après avoir discuté de cette question avec les économistes ruraux belges, je suis arrivé à la conclusion qu'il existe un mouvement de fond contre lequel on ne peut rien.

Il existe toutefois, une différence entre le cas de la Belgique et celui de la France. Les agriculteurs belges ont en moyenne des revenus plus élevés que les agriculteurs français. Ils peuvent donc se payer le luxe du tracteur : le tracteur bien de confort et non pas moyen de production. Dépenser son revenu en achetant un tracteur, ce n'est pas la même chose qu'acheter un tracteur pour gagner plus d'argent.

Par conséquent, dans la mesure où les revenus des agriculteurs français augmenteront, on pourra voir — sans que cela présente de danger économique — la motorisation progresser dans de petites exploitations, chaque agriculteur cherchant à avoir son tracteur. L'essentiel est qu'il l'achète en connaissance de cause, en ayant les moyens de le faire.

Mais si les revenus des agriculteurs français demeurent à leur niveau actuel, la saturation est inévitable. Il est probable que la réduction actuelle des achats de tracteurs correspond déjà à une certaine saturation compte tenu des niveaux actuels de revenus de l'agriculture française.

M. Baratte. — Je crois, si mes souvenirs sont exacts, que le Centre d'Antony a fait des études, ces derniers temps, sur les proportions d'achat entre tracteurs de premier équipement et tracteurs de renouvellement.

Il convient d'ailleurs d'observer qu'au fur et à mesure que le parc de tracteurs augmente, il se produit aussi un renouvellement, forcément, de plus en plus important.

Bientôt, peut-être ce renouvellement va permettre, d'atteindre un « régime de croisière » si on peut dire. D'un autre côté, si on peut assainir le marché en utilisant mieux le tracteur d'occasion, en en faisant bénéficier des agriculteurs qui, à l'heure actuelle, ne sont pas acheteurs, et ne peuvent pas être acheteurs; cela permettra par voie de conséquence, de vendre davantage de tracteurs neufs.

Mais dans tout cela, il faut conseiller judicieusement les agriculteurs pour qu'ils sachent s'ils peuvent ou non amortir leur matériel en fonction du prix qu'ils le payent, en un mot leur indiquer si l'investissement qu'ils font est rentable.

M. le Président. — Je suppose que l'augmentation de la consommation est influencée par l'accroissement de la population elle-même.

Est-il possible de chiffrer cet accroissement en fonction de l'augmentation probable de la production et de la consommation?

M. Klatzmann. — Actuellement, la population française augmente, en raison de l'excédent de la natalité sur la mortalité, au rythme d'environ 0,7 p. 100 par an. Du fait de l'immigration, la progression effective est de l'ordre de 1 p. 100 par an.

On peut penser que la production agricole continuera à croître au rythme de 3 p. 100 par an les facteurs de ralentissement étant compensés par les facteurs d'accélération. L'accroissement de la population ne pourra donc, à lui seul, permettre d'absorber, qu'un tiers de l'augmentation de la production agricole.

Présentation d'ouvrage :

LES FRAISIERS PAR P. TRIOREAU

M. Aubin.— M. P. Trioreau, ingénieur horticole, chargé de recherches aux Pépinières Delbard à Malicorne (Allier) vient de publier aux Éditions Baillière et Fils, une étude sur les fraisiers qui a retenu toute mon attention.

Ce livre retrace toute l'histoire du fraisier, ce légume-fruit si intéressant, lequel n'avait jamais fait l'objet d'un travail aussi poussé.

Grâce aux moyens d'investigation que nous possédons actuellement, aux informations qui parviennent des différents centres de production, tant français que mondiaux et surtout à la science d'observation de l'auteur qui a su mettre en valeur ses remarques personnelles, les renseignements puisés en pays étrangers et des tours de mains pratiqués dans certains milieux de production.

L'auteur examine successivement l'origine et la classification des espèces et des variétés cultivées, le climat, le sol, sa préparation, les fumures, la création d'une fraiseraie, le choix des variétés et des plants, leur durée, les cultures forcées, hâtées ou retardées.

Les travaux d'entretien, de récolte et de conditionnement sont parfaitement décrits et un chapitre spécial traite de l'importante question de la lutte contre les nombreux ennemis du fraisier, qu'ils soient parasites animaux, insectes ou parasites végétaux, cryptogames, etc.

Un calendrier des traitements préventifs et curatifs donne au lecteur toutes indications utiles pour lutter efficacement contre les multiples ennemis du fraisier.

La sélection des plants et des variétés fait l'objet de plusieurs chapitres visant à mettre bien au point cette question de dégénérescence si fréquente dans le genre fraisier.

C'est par une monographie très soignée que l'auteur continue son intéressant travail par l'énumération détaillée de 55 variétés de fraisiers, c'est là au point de vue pomologique un travail très consciencieux qui a exigé de son auteur une patience et une application toutes particulières pour relater avec un soin méticuleux les menus détails inhérents à chaque variété et permettant d'en assurer l'identification, cela était d'autant plus difficile à réaliser que le genre « fraisier » est essentiellement variable à l'encontre de nombreuses variétés fruitières qui, elles, sont parfaitement stabilisées depuis fort longtemps.

C'est par un abondant chapitre que l'auteur termine son travail sur les recherches et améliorations.

Dans les recherches de science pure, il cite les travaux des Américains, des Anglais et des Hollandais sur le comportement des fraisiers et leur adaptation dans différents milieux et dans des conditions particulières.

Quant aux recherches des sciences appliquées, elles sont pratiquées dans de nombreux pays d'Europe et d'Amérique, elles ont trait aux fumures, aux traitements antiparasitaires aux nouvelles hybridations et surtout à l'obtention de plants sains, indemnes de virose ou de dégénérescence.

Cet important ouvrage s'adresse donc à un large public, tant aux amateurs qu'aux professionnels qui trouveront profit à consulter toute la documentation réunie dans ce livre, laquelle apporte une mise au point claire et précise sur tout ce qui concerne les « fraisiers » et les « fraises ».

LES POURRITURES SE DÉVELOPPANT A PARTIR DES LENTICELLES SUR DES POMMES

par **P. Bondoux**

(*Note présentée par* **M. Viennot-Bourgin**)

Depuis une quinzaine d'années, les cultures fruitières se sont beaucoup développées en France. Parallèlement, la commercialisation des fruits a nécessité la construction ou l'aménagement de chambres frigorifiques et de divers locaux d'entreposage. Les problèmes des accidents atteignant les fruits pendant la conservation ont ainsi pris une plus grande importance. Nous n'envisagerons ici que les dégâts dûs au développement de champignons et qui sont communément appelés « pourritures ».

Le nombre de ces champignons capables de s'installer sur les fruits est assez élevé. Nous ne retiendrons que ceux qui ont une importance réelle et qui se développent surtout au niveau des lenticelles des pommes.

I. — Localisation des pourritures et importance

Il existe quatre localisations de la contamination sur les pommes, à partir desquelles se développent les pourritures :

1° *Les blessures et les piqûres et morsures d'insectes.* — Un grand nombre de champignons est capable de s'installer au niveau des blessures, aussi bien au verger qu'au fruitier. Les principaux sont le *Monilia fructigena* Pers. et un certain nombre d'espèces du genre *Penicillium*, dont les spores germent et se développent aussi bien sur la pomme, qu'après isolement au laboratoire sur un milieu de culture artificiel.

2° *Le pédoncule.* — Celui-ci peut être contaminé avant ou au moment de la cueillette. Le développement du champignon, limité pendant un certain temps au pédoncule, finit par s'étendre au fruit tout entier. Le type en est le *Phacidiella discolor* (Mont. et Sacc.) Poteb.

3° *L'œil.* — Cette concavité favorise le rassemblement des spores de champignons, l'humidité qui y persiste permet leur germination et la prolifération du mycélium qui en dérive sur les débris du calice, puis sa pénétration éventuelle par l'œil. Le *Botrytis* et le *Cylindrocarpon mali* (All.) Wr. sont ainsi souvent à l'origine d'une pourriture à ce niveau.

4° *Les lenticelles.* — Enfin, plusieurs sortes de pourritures se développent à partir d'une lenticelle, au niveau de laquelle se fait l'infection sous forme de spores. Le parasite se développe quand la pomme a atteint un certain degré de maturité. De nombreuses lenticelles peuvent être ainsi contaminées sur un même fruit. Les champignons responsables de ces attaques seront examinés plus loin.

L'importance relative de ces diverses sortes de pourritures est très variable et dépend des conditions météorologiques qui ont régné dans les dernières semaines précédant la cueillette et pendant celle-ci, de la variété, de la durée de conservation des pommes.

Nous avons noté en 1958-1959 une certaine prédominance des pourritures de l'œil dans un entrepôt dans lequel nous avons suivi périodiquement la conservation (2). En 1959-1960, en raison de l'abondance des méfaits dûs au Carpocapse et aux Guêpes, les pourritures de la première catégorie ont été très nombreuses. Enfin, en 1960-1961, les pourritures se

développant au niveau des lenticelles ont eu une importance considérable. Nous avons à cet égard noté que dans un lot de Reinettes du Mans, dont environ un quart était pourri, plus de la moitié de ces pourritures se localisaient aux lenticelles. On conçoit donc l'importance que peuvent prendre ces affections.

Ce dernier type de pourriture est d'autant plus fréquent que les pommes sont conservées plus longtemps; leur proportion relative augmentant avec la durée du stockage. Un grand nombre de variétés peuvent être attaquées : Golden Delicious, Winesap, Starking, etc., et surtout la Reinette du Mans, dont on prolonge facilement le stockage jusqu'en mars ou avril.

II. — Les espèces de champignons s'installant au niveau des lenticelles

Beaucoup d'espèces de champignons sont capables de se développer sur les pommes après avoir été inoculées au niveau des lenticelles. Ce sont surtout le *Cylindrocarpon mali* et trois espèces que l'on considère habituellement comme appartenant au genre *Gloeosporium* qu'il nous a été donné de constater au cours de ces trois dernières années :

1° *Cylindrocarpon mali* (All.) *Wr.* — C'est la forme conidienne du *Nectria galligena* Bres., agent du chancre européen du pommier, parasite également du poirier.

Il est habituellement localisé aux parties ligneuses de tous âges des arbres sur lesquelles il donne naissance à des chancres caractéristiques. Il était jusqu'à présent considéré comme exceptionnel sur les fruits, mais les pourritures qui peuvent être rapportées à cette espèce sont loin d'être négligeables.

Nous avons déjà signalé (2) que certains lots de Reinette du Mans pouvaient présenter 2 p. 100 de fruits atteints par le *Cylindrocarpon mali* (1 /4 des pommes pourries), la pourriture étant essentiellement localisée à l'œil du fruit, mais en 1960-1961, cette localisation du parasite s'est montrée rare. Par contre, son développement à partir des lenticelles est habituel. Trois variétés surtout sont sensibles : Reinette blanche du Canada, Reinette grise du Canada, Reinette du Mans. Dans un lot de Reinettes du Mans examiné le 3 mars, le taux d'attaque atteint 7 p. 100, sur un total supérieur à 30 p. 100 de pommes malades. De nombreuses autres variétés de pommes et de poires ont été également reconnues porteuses du *Cylindrocarpon mali*.

La pourriture, qui est très caractéristique, se développe en cercle ayant pour centre la lenticelle infectée; elle est molle, de teinte uniforme fauve plus ou moins foncé, selon la couleur de l'épiderme de la pomme attaquée. Son évolution reste lente dans les conditions ordinaires des locaux de stockage. Comme dans le cas d'une pourriture débutant à l'œil, la partie centrale s'affaisse, l'épiderme se couvre de rides inégales au niveau desquelles apparaissent des coussinets porteurs de très nombreuses macroconidies du type *Cylindrocarpon*. Ce sont des amas de teinte blanc-rosé ou ocracée, de 2 à 3 millimètres de diamètre. Enfin, en atmosphère assez sèche, la pomme peut être complètement momifiée. Après un passage prolongé en atmosphère froide, des périthèces de *Nectria* ont été observés sur la momie.

2° *Trichoseptoria fructigena* Maubl. — Ce champignon, rapporté par beaucoup d'auteurs à *Gloeosporium album* Osterw., n'est cependant pas une Mélanconiale. En effet, une coupe pratiquée dans les tissus superficiels d'une pomme atteinte révèle toujours la présence de pycnides nettement définies, avec souvent une tendance vers une formation stromatique superficielle, ce qui caractérise précisément les Sphaeropsidales auxquelles

appartient le genre *Trichoseptoria*. C'est pourquoi nous retiendrons le nom proposé par Maublanc (4), qui a de plus le mérite de l'antériorité.

La pourriture qui en résulte est, comme précédemment, circulaire, et d'un brun plus ou moins foncé, quelquefois plus clair au centre, mais elle se creuse un peu sans que l'épiderme se ride. Souvent, la pourriture se développe simultanément sur plusieurs lenticelles et les taches deviennent ainsi confluentes. Lorsque le diamètre de la tache atteint 3 à 4 centimètres, les fructifications du champignon apparaissent au centre sans ordre particulier.

Les pycnides, blanchâtres ou quelquefois ocracées, sont recouvertes d'une pilosité inégale qui est quelquefois absente. D'abord sous-épidermiques, elles deviennent apparentes après rupture de la peau du fruit. Quelquefois, on observe un étranglement de la cavité de la pycnide en son milieu. Les conidies, portées par des filaments simples ou ramifiés, hyalins, disposés sur tout le pourtour de la pycnide, sont terminales, solitaires, hyalines, arquées, amincies aux extrémités; ce sont des éléments unicellulaires renfermant de nombreuses gouttelettes, mesurant 15,5-23 × 2,3-4 μ (moyenne : 17,9 × 2,8 μ).

Ce parasite est très répandu et provoque certaines années des dégâts importants (souvent de l'ordre de 10 à 15 %), sur un grand nombre de variétés, notamment Golden Delicious, Reinette du Mans.

3° *Gloeosporium perennans* Zeller et Childs. — Cette Mélanconiale qui, à ce jour, n'avait pas encore été identifiée en France, a pour synonymes, d'après von Arx (1), *Gloeosporium malicorticis* Cordl. et *Cryptosporiopsis malicorticis* (Cordl.) Nannf. C'est le stade conidien de *Pezicula malicorticis* (Jacks.) Nannf. = *Neofabraea malicorticis* Jacks.

Comme le précédent, le champignon s'installe uniquement au niveau des lenticelles et provoque une pourriture dont les symptômes sont très voisins de ceux résultant de la présence de *Trichoseptoria fructigena*. Il n'est donc pas toujours possible de distinguer les deux espèces d'après le seul aspect superficiel qui correspond à une tache de pourriture arrondie, brunâtre, un peu concave. Toutefois, ici apparaissent des cercles concentriques plus nettement prononcés, et souvent la partie centrale est beaucoup plus claire que le pourtour. Les fructifications ou acervules ont une tendance très marquée à se grouper en cercles concentriques successifs dans les craquelures de l'épiderme. En atmosphère humide, les acervules libèrent de très nombreuses spores qui se présentent sous forme de coussinets muqueux d'un blanc jaunâtre ou grisâtre. Les conidies, unicellulaires, hyalines, droites ou légèrement arquées (alors que celles du *Trichoseptoria* sont toujours arquées), atténuées aux extrémités, souvent avec une partie centrale se colorant plus intensément au bleu coton, ont des dimensions assez variables, selon les souches. Sur Reinette du Mans, nous avons noté : 9-18,5 × 2,3-4,6 μ (moyenne : 14,3 × 3,6 μ).

Nous avons rencontré cette espèce sur un moins grand nombre de variétés que la précédente. Toutefois, sur Reinette du Mans, elle a eu au cours de la dernière saison une importance équivalente (10 à 15 % environ d'un lot très attaqué).

4° *Gloeosporium fructigenum* Berk. — La présence de soies dans les acervules de cette Mélanconiale pourrait la faire ranger dans le genre *Colletotrichum*. Elle a d'ailleurs pour synonyme *C. fructigenum* (Berk.) Vassilj. C'est la forme conidienne du *Glomerella cingulata* (Stonem.) Sp. et Schr.

La pourriture se développe en tache brune autour de la lenticelle. Elle n'est pas déprimée en son centre. Lorsque la tache atteint 4 à 5 centimètres, le centre se couvre de pustules noirâtres où les fructifications vont apparaître. Il se réalise ainsi le symptôme caractéristique de cette espèce : au centre d'une tache brune arrondie, une partie circulaire noire sur le

pourtour de laquelle les acervules en activité forment des masses roses composées de spores réunies par du mucilage.

Les acervules renferment très souvent des soies en plus ou moins grande abondance. Elles produisent des conidiophores dressés, très serrés les uns contre les autres, hyalins, portant des conidies unicellulaires hyalines, droites, elliptiques ou plus ou moins allongées, ayant souvent deux grosses gouttelettes. Elles mesurent 13,5-23 × 4-6,5 μ (moyenne : 17-4,6 μ).

Ce champignon est très répandu et parasite de très nombreuses variétés de pommes et de poires. Cependant, en France, le nombre de fruits attaqués est nettement moins grand dans les lots examinés que celui correspondant aux trois espèces précédentes.

III. — Origine de ces parasites

Tous ces parasites s'installent au cours d'une période non complètement déterminée qui précède la cueillette et lors de celle-ci. La formation des lenticelles ayant lieu en juin-juillet, c'est donc après cette période que la contamination se réalise. Le champignon parvient au niveau des lenticelles sous forme de spores qui sont transportées par le vent et surtout par la pluie, ce qui explique l'importance très grande prise par ces pourritures lorsque les mois précédant la récolte ont été particulièrement pluvieux comme en 1960. Les contaminations sont ainsi plus ou moins échelonnées dans le temps.

Les sources de contamination sont évidentes dans le cas du *Cylindrocarpon mali* et du *Gloeosporium perennans*. L'un et l'autre sont capables de former des chancres sur les rameaux à partir desquels des conidies ou des ascospores sont libérées en grande quantité lorsque les conditions atmosphériques sont favorables.

Le cas du *Gloeosporium fructigenum* et du *Trichoseptorna fructigena* est différent. Le premier a été vu sur les rameaux du pommier en Amérique, mais non encore en France. Le second n'est connu que sur fruits. Il est considéré par von Arx comme identique à *Phlyctaena vagabunda* Desm., espèce très pléophage connue sur une trentaine d'hôtes. Toutefois, l'abondance des contaminations sur pommes dans des vergers vastes et bien tenus nous amène à envisager l'hypothèse de l'existence de cette espèce sur d'autres parties de l'arbre que les fruits.

***

L'état des lenticelles de la pomme intervient pour une grande part dans l'installation de certains champignons provoquant la pourriture des fruits. Lorsque, en liaison avec les conditions de milieu (sol, atmosphère), les lenticelles sont anormalement développées ou nécrosées, les chances de contamination augmentent nettement.

Pour certaines espèces, parmi ces parasites, la présence de chancres même limités sur les rameaux constitue une source permanente d'infection à l'égard des fruits. Ceux-ci seront plus facilement protégés de la pourriture lors de la conservation au fruitier, si l'on a eu soin d'effectuer en cours de saison les traitements convenables pour éliminer les parasites présents sur les arbres.

(*Station contrôle de pathologie végétale, INRA Versailles*)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Arx (J. A. von). — Die « Gloeosporien » des Kernobstes. *Phytopath. Z.*, 1958, **33**, 108-114.
(2) Bondoux (P.) et Bulit (J.). — Sur la pourriture des pommes due au *Cylindrocarpon mali* (All.) Wr. *C.R. Acad. Agric. France*, 1959, **45**, 275-277.
(3) Kidd (M. N.) et Beaumont (A.). — An experimental study of the fungal invasion of apples in storage with particular reference to invasion trough the lenticels. *Ann. Appl. Biol.*, 1925, **12**, 14-33.
(4) Maublanc (M. A.). — *Trichoseptoria fructigena*, nov. sp. *Bull. Soc. Myc. France*, 1905, **21**, 95-97.
(5) Osterwalder (A.). — Zur *Gloeosporium*-faüle des Kernobstes. *Centralblatt Bakt.*, 1907, **11-18**, 825-827.
(6) Viennot-Bourgin (G.) et Brun (J.). — Les pourritures des pommes et des poires sur le marché français. *Ann. E.N.A. Grignon*, 1944, sér. 3, **4**, 181-215.

M. Lorne. — J'ai été fort intéressé par les paroles que vous venez de prononcer. J'ai eu l'occasion, cette année, de faire un certain nombre de remarques qui correspondent à ce que vous nous avez dit, principalement sur des fruits de la variété Golden Delicious qui, cette année, ont vu, au niveau des lenticelles, des petits points rouges, pigmentations qui, bien souvent, se sont transformées en pourriture, donnant un aspect de mirabelle que les acheteurs connaissent bien.

La chose la plus intéressante, c'est qu'il semble que toutes ces altérations des lenticelles ont pu, cette année-ci, se raccorder à d'autres phénomènes que j'ai pu observer, sur d'autres parties végétatives de l'arbre.

En effet, cette année-ci, à la suite vraisemblablement des conditions météorologiques de l'année précédente, la sécheresse de l'année précédente et de l'hiver 1959-1960, nous avons observé, sur le feuillage, un certain nombre d'arrêts de végétation qui ont produit des sortes de blessures au niveau des stomates du feuillage. De même les lenticelles sur les écorces se sont trouvées beaucoup plus importantes que les années précédentes, en particulier sur les variétés Golden Delicious; les écorces ont été beaucoup plus mauvaises, beaucoup moins lisses que normalement.

J'ai pu observer aussi, sur les poils absorbants des racines un certain nombre de phénomènes qui semblent être analogues, c'est-à-dire l'épiderme se craquelant et laissant entrer des éléments pathogènes qui arrivaient à la nécrose des poils absorbants.

Tout ceci, à mon point de vue, provient de carences en oligo-éléments qui sont dues aux conditions particulièrement anormales de l'année, et des expériences poursuivies encore actuellement, tant avec les chercheurs de Versailles qu'avec les chercheurs de la Société du Bore, sembleraient faire penser que le bore, en tant qu'oligo-élément, a une certaine importance sur le développement des stomates, ou tout au moins sur la non-fermeture des lenticelles des fruits et sur la possibilité d'introduction d'éléments pathogènes par ces lenticelles.

Je serais très heureux, de mon côté, si de nouveaux renseignements pouvaient venir s'ajouter aux observations que j'ai faites et si on pouvait, grâce à ces observations, arriver à trouver des moyens de combattre ces pourritures qui, en définitive, ne sont que des agents secondaires la cause étant une mauvaise formation physiologique, un mauvais état de santé de l'arbre.

M. Viennot-Bourgin. — Les faits rapportés par M. Lorne exigeraient une étude beaucoup plus étendue que celle que j'ai présentée.

C'est l'ensemble de la physiologie de l'arbre qui, semble-t-il se trouve perturbée.

Parmi les nombreuses hypothèses que l'on peut rapidement formuler, et M. le Directeur Guinier ne me contredira pas, il y a tout d'abord celles consécutives aux conséquences des variations du plan d'eau dans le sol. Aussi bien dans la forêt que dans le verger, nous constatons, depuis bien des années, des déséquilibres si importants que l'on peut s'attendre à de véritables catastrophes.

Dans certaines régions de France, ce plan d'eau est encore loin d'être ce qu'on pouvait espérer, et la formation de la charpente n'est de ce fait plus soutenue par le développement régulier des parties souterraines de l'arbre.

C'est peut-être à cela qu'il faut attribuer, en partie, les désordres physiologiques que vous avez pu constater.

IMPRIMERIE ALENÇONNAISE
MAISON POULET-MALASSIS
— — ALENÇON (Orne) — —

Dépôt légal : 2e trimestre 1961
— N° d'ordre : 5.789 —

— C. P. P. P. : 23.579 —

***

Les communications faites à chaque réunion et les observations auxquelles elles donnent lieu sont publiées dans les *Comptes Rendus des séances de l'Académie d'Agriculture* qui paraissent deux fois par mois, sauf en août et en septembre, et forment, chaque année, un volume de 800 à 900 pages.

Organe entièrement désintéressé, ayant toujours refusé d'insérer une publicité de quelque nature qu'elle soit, les *Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France* présentent au point de vue scientifique une haute tenue qui les place au rang des publications similaires de l'Académie des Sciences, de l'Académie de Médecine et de l'Académie Vétérinaire. Ce bulletin, qui a toujours trouvé auprès des élites scientifiques françaises et étrangères l'accueil le plus favorable, est indispensable à tous ceux qui désirent se tenir au courant de l'évolution des recherches agronomiques en France ainsi que des techniques nouvelles appliquées en agriculture.

Reconnue d'utilité publique, l'Académie est habilitée à recevoir des dons et des legs avec ou sans affectation spéciale; les libéralités ainsi faites ont permis la fondation de nombreux Prix destinés à récompenser des recherches ou des essais portant sur toutes les branches de l'Agriculture Française.

***

Les prix et conditions d'abonnement pour l'année 1961 sont les suivant :

	France et Communauté Française	*Étranger Maroc, Tunisie, Indochine, Guinée*
Abonnement annuel	18 NF	22 NF
Numéro	1,50 »	2 »

Les abonnements partent du 1er janvier de chaque année et peuvent être souscrits au siège de l'Académie d'Agriculture de France : 18, rue de Bellechasse, Paris (7e), avec paiement par chèque sur Paris, ou de préférence par virement ou envoi postal : C.C.P. 3829-19 Paris.

Les collections des années précédentes sont en vente, sauf épuisement, au prix de 2.800 fr. ou 28 NF la collection reliée et de 2.300 NF ou 23 NF en fascicules séparés.

Les collections antérieures à 1950 : reliées 3.000 fr. ou 30 NF, en fascicules séparés 2.500 fr. ou 25 NF, port en sus.

L'Académie peut également fournir des *reliures mobiles*, qualité marocain, couleur nègre, portant en lettres dorées l'inscription : Académie d'Agriculture de France. Comptes Rendus des Séances, 20 tringles; non millésimées : 550 fr. ou 5,50 NF, millésimées : 650 fr. ou 6,50 NF, port en sus.

N° 7

SÉANCE DU 12 AVRIL 1961

Présidence de M. DE VILMORIN

Réception de deux nouveaux Membres non résidants

M. le Président. — Allocutions de bienvenue 363

M. Désiré Leroux et M. Didier Bertrand. — Remerciements . . . 363

M. le Secrétaire perpétuel. — Parmi les ouvrages reçus. . . 367

Aspects et Etapes de la Recherche agronomique en France (suite)

XXXIV. **M. P. Chouard.** — La Recherche universitaire (1848-1961) 368

XXXV. **M. Préaud.** — Les prémices de la Science agronomique au XVIIIe siècle 373

Observations : **MM. Voisin, Chombart de Lauwe, Préaud.** 375

M. Baratte. — En marge du récent Salon de la Machine agricole. 376

Observations : **MM. Chombart de Lauwe, Petitlaurent.** 377

M. Calvet. — Radioactivité et Agriculture : rapport d'un Comité d'experts. 378

MM. Jankowski et Jankiewicz. — Influence de la farine gélatinisée sur l'évolution de certaines matières hydrocarbonatées pendant le rassissement du pain. (*Note transmise par* **M. Fudakowski**) 380

SÉANCE DU 19 AVRIL 1961

Présidence de M. DE VILMORIN

Réception de M. Grillot, nouveau membre titulaire

M. le Président. — Allocution de bienvenue. 391

M. Grillot. — Remerciement 392

M. le Président. — Décès d'un correspondant étranger M. Quanjer. 393

Aspects et Etapes de la Recherche agronomique en France (suite)

XXXVI. **M. Aubert.** — L'essor de la Science du sol (1919-1939) 393

Observation : **M. Guinier.** 396

Sur la campagne agricole 1959-1960 :

M. Geslin. — Les aspects climatiques. 396

M. Klatzmann. — Les aspects économiques d'ensemble . . . 402

Observations : **MM. Hénin, Baratte, le Président, Klatzmann** 404

M. Aubin. — Présentation d'ouvrage : les fraisiers par M. Trioreau 406

M. Bondoux. — Les pourritures se développant à partir des lenticelles sur des pommes. (*Note présentée par* **M. Viennot-Bourgin**) 407

Observations : **MM. Lorne, Viennot-Bourgin.** 411

Le Gérant : BERNARD GRISARD.

Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise, Place Poulet-Malassis, Alençon (Orne)
C. P. P. P. 23.579 N° 7 — 6-61 — 5.754